

ISSN 1346-7328

国総研資料 第484号

平成20年12月

# 国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of

National Institute for Land and Infrastructure Management

No.484

December 2008

## 高機能道路巡回支援システム仕様書（案）

Specifications of advanced road-patrol management system (proposal)

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management

Ministry of Land, Infrastructure Transport and Tourism, Japan

道路巡回支援システムの活用方法に関する研究報告

金澤文彦\*, 田中洋一\*

Specifications of Advanced Road-Patrol Management System (proposal)

Fumihiko Kanazawa, Youichi Tanaka

概要

本研究では、巡回端末の低廉化と高機能化を行うことを目的に、最新の情報技術を活用することにより、地図の迅速な更新方法や巡回端末の平常時利用だけでなく災害時利用も想定したデータベース連携機能を有する高機能道路巡回支援システム仕様書を提案する。

キーワード

道路管理, データベース連携, 道路基盤データ, 災害情報

Synopsis

This study aims at the improvement of the road-patrol management system using information technology. Moreover, we propose the Specifications of Advanced Road-Patrol Management System that is used at the patrol not only in the daily work but also disastrous work.

Key Words

Road management, Data base cooperation, Road GIS data,  
Disaster information

## 高機能巡回端末仕様書（案）

1. 概要 .....	1
1.1 道路巡回業務の概要 .....	1
1.2 道路巡回支援システムの概要 .....	1
2. 現状と課題 .....	2
2.1 道路巡回支援システムの現状 .....	2
2.2 道路巡回支援システムの課題 .....	3
2.3 巡回端末高機能化の目的 .....	4
3. 機能要件 .....	5
3.1 既存機能の要件 .....	5
3.2 新規機能の要件 .....	19
4. 機器、システム構成（案） .....	44

## 1. 概要

### 1.1 道路巡回業務の概要

道路巡回業務は道路が常時良好な状態に保たれるよう、道路および道路の利用状況を把握し、道路の異常および不法占用等に対して適宜の処置を講ずるとともに、道路管理上必要な情報、資料を収集することを目的に実施されている。

このため、道路巡回業務は、日々の道路状況を把握するために日常的に行われる作業であり、ひとたび道路災害・異常事象が発生した場合には、二次災害の防止、早期復旧対策の観点から現場状況の的確な把握、迅速な対応が求められている。

このように、道路管理の基本となる道路巡回業務は日常的な業務であり、作業実施内容の記録、日報の作成等の作業がある。

### 1.2 道路巡回支援システムの概要

1.1 で述べた道路巡回業務を行う場合、例えば日報は紙面媒体であるため保管場所の確保が必要であり、日報記載情報の活用には多大な人的労力が必要となる。加えて、措置等の対応においても、個人の判断に委ねられている部分が非常に多く、巡回日誌の記載についても用語や記載内容が出張所、あるいは職員・委託業者等により異なり、処理内容・結果がまちまちになってしまふ。緊急時においても携帯電話等による口頭による連絡しか伝達手段がなく、出張所において現場の状況を把握できない等の問題が生じていた。

このような背景の中、道路巡回支援システムは平成 8 年度より検討が開始され、平成 11 年度には初期バージョンが開発され、これまでに全国の約 170 の出張所（北海道開発局においては事務所）で利用されており、作業の効率化・省力化に寄与している。

## 2. 現状と課題

### 2.1 道路巡回支援システムの現状

道路巡回支援システムのユーザ（出張所職員・維持業者）の意見・改良要望を調査・整理した（表-2.1.1）。なお調査にあたっては、2001年～2005年の「システム説明会」および「システムメンテナンス作業」において、現場にて直接ユーザから聞き取った意見の記録を参照した。

表-2.1.1 ユーザの意見・要望

類型化した区分	件数
事象登録機能に関する意見	131
巡回日誌作成機能に関する意見	44
附図の機能に関する意見	42
写真データ登録に関する意見	36
通信機能に関する意見	30
GPS機器に関する意見	29
その他の意見	224

「事象登録機能に関する意見」が多いのは、道路巡回支援システムの利用に際し最も操作手順が多くなる機能であり、操作性についての意見が集中することによるものと考えられる。

巡回日誌作成機能については、様式の細部について修正要望が出たものがほとんどであった。

附図に関する機能については、附図がリアルタイムに更新されるようにしてほしいとの要望が最も多かった。

写真データ登録については、巡回日誌に付属する写真帳票の様式に関する意見がほとんどを占めていた。

通信機能については、緊急送信に利用できる機器の増強希望であり、既に現行システムにより一部改善している。また、双方向通信、高速通信についての要望もあった。

GPS機器については、ハードウェアに依存する課題であり、今後の技術革新に期待せざるを得ない部分であった。

その他の意見について集約すると、大体次のようにになった。

#### ①データの有効活用

蓄積データの集計機能の充実、画像データの二次的活用機能

#### ②災害時対応機能

異常時巡回に対応した経由地の変更、パトロール記録、点検記録機能の充実

#### ③他システム連携

各種点検調書、防災カルテ、工事情報、交通情報等の参照機能

## 2.2 道路巡回支援システムの課題

現行の道路巡回支援システムについて、ユーザより前節に示す意見・要望が出ている。それぞれについて解決するための課題を整理した（表－2.2.1）。

表－2.2.1 要望毎の課題

要望	課題
事象登録機能	インターフェイスの改善、事象項目体系の変更といった課題があるものの、システム運用をしていく中でのサポートの一環として改良される内容である。
巡回日誌	様式の細部について改善要望があるものの、事象登録機能と同様にシステムサポートの中で改良できる内容である。
附図の自動更新	道路台帳附図の代わりに工事完成図を利用することにより、附図データの補完はできる。しかし、工事完成図を管理している電子納品保管管理システムとの連携、プログラムにより定期的に自動ダウンロードする仕組み、道路巡回支援システムで扱うデータ形式への変換が課題である。
写真帳票	巡回日誌と同様である。
通信機能	現場からの双方向通信および高速・大容量通信については、国土交通省の LAN に参加させることにより、無線 LAN 情報コンセントを利用できるようになり、実現することが可能である。しかし、ネットワーク化への対応、国土交通省の LAN の接続先、セキュリティ面等の課題が残る。
GPS 機器の精度等	GPS 機器については、都市部で高層ビル・高架道路の下、山間部で急峻な斜面沿い道路等で上空視界が確保できず、受信できる衛星の数が減り観測精度が低下するといった課題がある。しかし、この課題はハードウェアに依存するため、今後の技術革新に期待せざるを得ない。
データの有効活用	データを有効活用する 1 つの方法として、データを共有することが上げられる。また、災害時対応および他システムとの連携については、巡回サーバおよび巡回端末をネットワーク接続することにより解決できる。つまり、国土交通省の LAN に接続し無線 LAN 情報コンセントを使用することにより解決できるため、上記通信機能と同様である。
災害時対応機能	
他システム連携	

### 2.3 巡回端末高機能化の目的

道路巡回支援システムの特性は、携帯端末を用いた現場入力形式のデータベースシステムであるが、現状では主に情報収集端末となっている。

この利用状況に対し、現時点での道路巡回支援システムへの要望、およびサービス対応のためのシステム改良による費用対効果の向上、さらには「災害対応サービスによる道路巡回業務高度化」を目的とし、巡回端末の高機能化を検討した。

#### 【高機能化の目的】

- ・ 情報収集の高度化、省力化、低コスト化
- ・ 情報提供機能による災害時への対応
- ・ 情報分析機能による業務の高度化

高機能化の対象となった機能は、前節の現状・課題より次の4つとした。

- ① 附図データ自動更新機能
- ② 外部データベース情報ガイド機能
- ③ 路車間通信機能（1）－画像送受信機能
- ④ 路車間通信機能（2）－外部データベース情報参照機能

高機能化の対象とした機能について、概要を表-2.3.1に示す。

表-2.3.1 高機能化対象機能の概要

機能項目	概要
①附図データ自動更新機能	道路巡回支援システムの基盤データである「道路台帳附図データ」(1/500～1/1,000 オーダーの道路管理図データ)を自動更新する機能。電子納品保管管理システムに蓄積されている「工事完成図データ」を用いる。
②外部データベース情報ガイド機能	外部データベース（例：MICHI システム、防災カルテ DB 活用システム、震害予測システム等）のデータを、あらかじめ巡回端末に取り込んでおき、現場で参照する機能。現場での参照方法は、業務に応じていくつかの方法を選択可能とする。 <ul style="list-style-type: none"><li>・画面上で検索</li><li>・音声により案内</li><li>・地図上で検索 等</li></ul>
③路車間通信機能（1）－画像送受信機能	高速通信インフラ（無線 LAN 情報コンセント）を利用して、現場で撮影した高解像度画像データを、巡回端末を介して遠隔地（出張所）との間で送受信する機能。
④路車間通信機能（2）－外部データベース情報参照機能	高速通信インフラ（無線 LAN 情報コンセント）を利用して、現場から遠隔地にあるデータベースの情報を参照する機能。

### 3. 機能要件

高機能巡回端末は、既存の道路巡回支援システムに、新たな機能を付加して開発する。したがって機能要件は、既存の端末が持つ機能と、新規に追加する機能とに分割して記載する。

#### 3.1 既存機能の要件

「既存機能」は、平成 6 年度の中部地方建設局（現中部地方整備局）における「移動体電子端末装置の開発に関する技術提案」および平成 8 年度の関東地方建設局・関東技術事務所における「高機能パトロールカー整備計画」から現在に至るまでに、主に中部地方整備局・関東地方整備局によって検討され、（財）道路保全技術センターが開発してきた機能を指す。

##### 1) サービスの概要

「既存機能」構築に際して、道路巡回業務支援のために必要とされたサービスを整理すると、図-3.1.1 のとおりである。

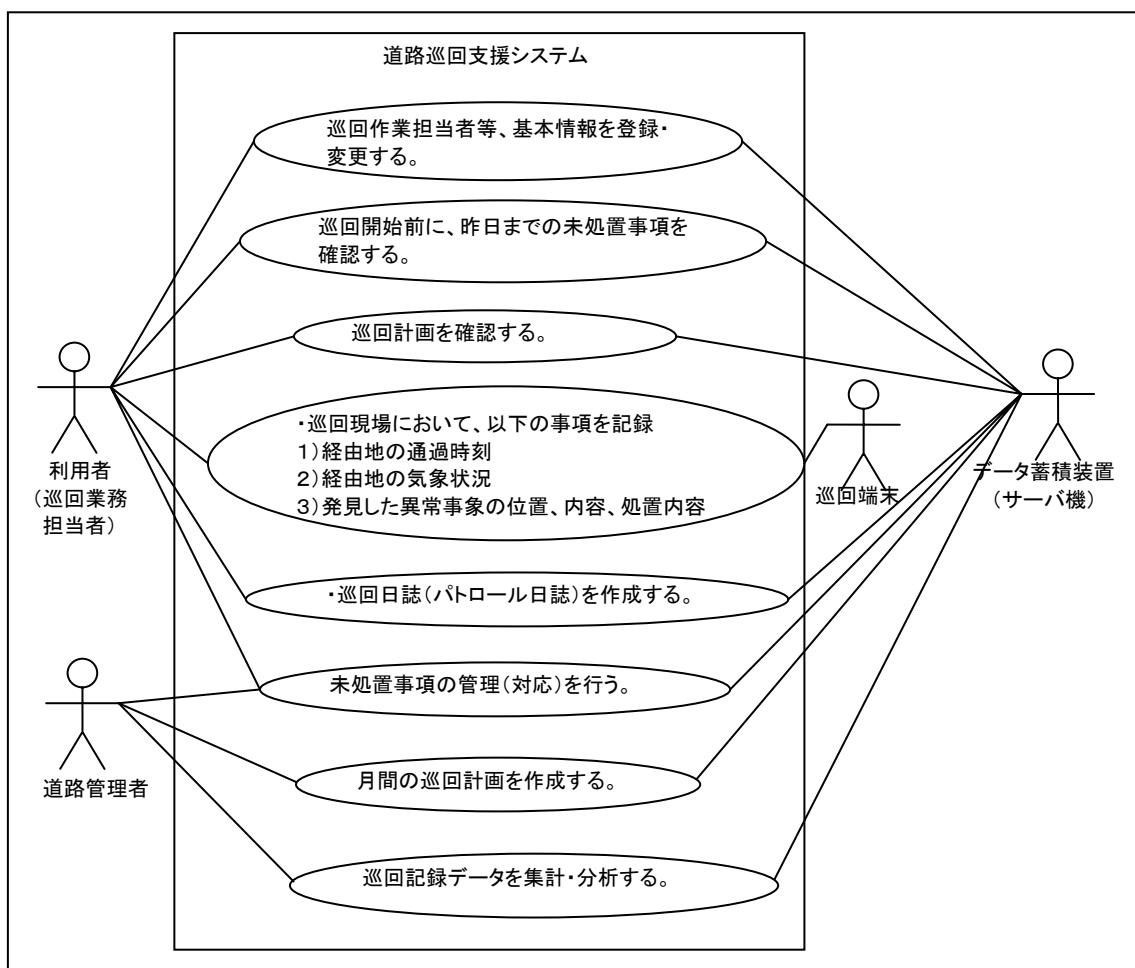


図-3.1.1 既存サービスのユースケース

## 2) サービスの流れ

サービスのアクティビティは、図-3.1.2 のとおりである。

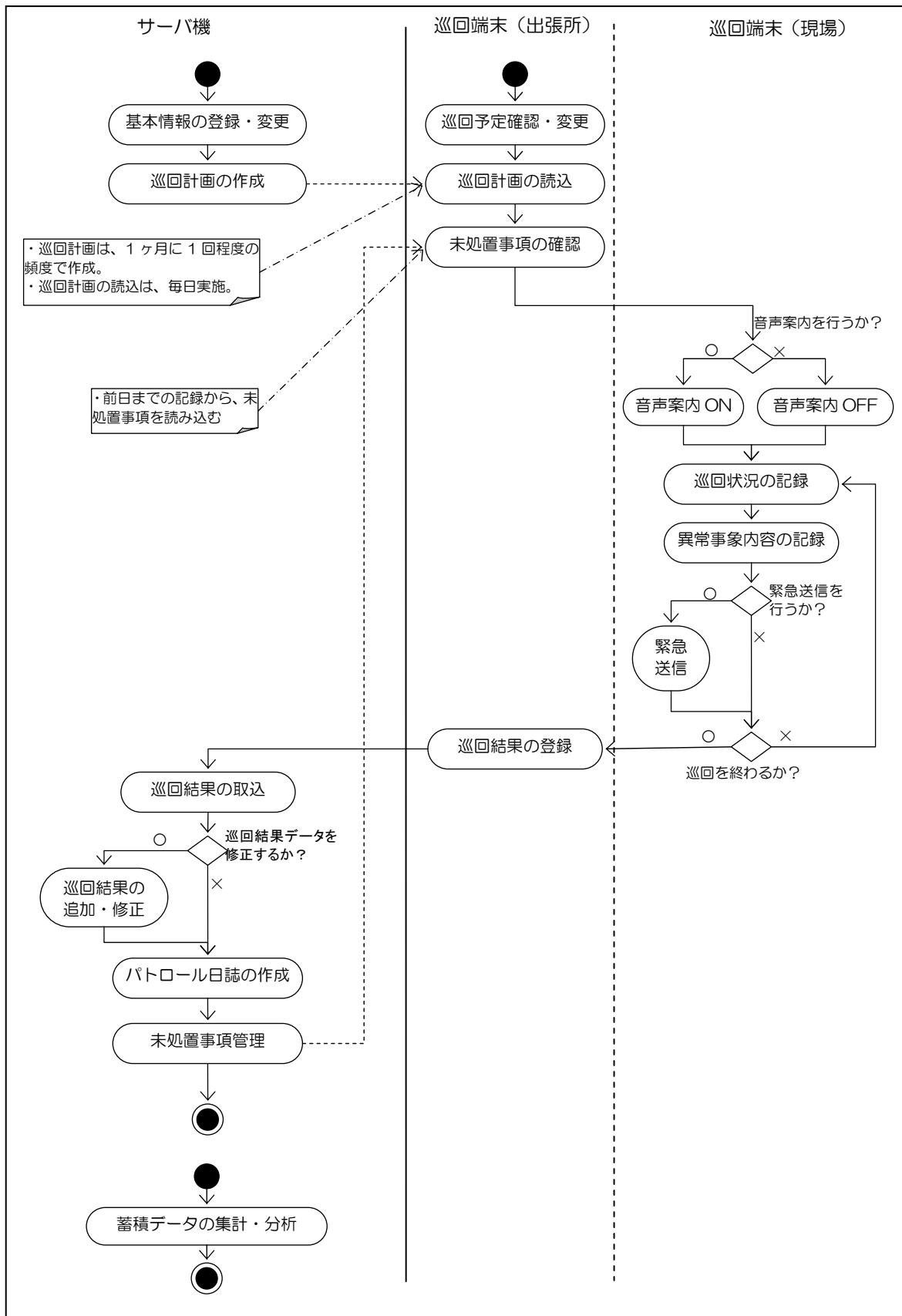


図-3.1.2 既存サービスのアクティビティ

### 3) 具体的な機能要件

各サービスを実現するための機能要件を整理すると、表-3.1.1 のとおりである。

表-3.1.1 機能要件の整理(サーバ機)

サービス	機能名称		要件・詳細機能	サーバ 統合版
11 基本情報の登録・変更	111	巡回担当者名登録機能	巡回担当者の氏名、役職等を登録する。 ①巡回担当者一覧表示、②担当者追加、 ③担当者変更、④担当者削除	搭載
	112	重点観察事項登録機能	重点観察事項の「追加」、「変更」、「削除」	搭載
	113	経由地登録機能	経由地の名称、路線番号、位置について、「追加」、「変更」、「削除」	搭載
	114	巡回コース登録機能	巡回コースの名称、巡回種別、コースをについて、「追加」、「変更」、「削除」	搭載
	115	目標物登録機能	目標物の「追加」、「変更」、「削除」	搭載
	116	緊急送信先登録機能	緊急送信先の「追加」、「変更」、「削除」	未開発
12 巡回計画作成	121	月間巡回計画の作成機能	巡回コース名、巡回種別、担当者名について、「設定・変更」、「追加」、「削除」、「クリア」	搭載
	122	巡回コース詳細設定	巡回コースについて以下の項目の詳細設定を行う。 ①名称、②巡回種別、③路線名称、④区間、 ⑤経由地箇所数、⑥経由地名称	搭載
	123	週間計画一括設定	一週間の巡回計画（コース名、巡回種別、担当者名）をまとめて登録する。	未開発
	124	月間巡回計画印刷	月間巡回計画を一覧表で印刷する。	搭載
13 巡回結果の追加・修正	131	巡回記録の設定・変更機能	登録された巡回結果データを修正する。	搭載
14 パトロール日誌の作成	141	パトロール日誌の表示・印刷機能	パトロール日誌を「日付」、「巡回コース」をキーとして検索し、表示・印刷を行う。	搭載
	142	作業指示書の作成機能	作業指示書を「日付」、「路線番号」、「処置内容」をキーとして検索し、表示・印刷を行う。	未開発
15 緊急送信受信	151	緊急送信情報の表示・印刷機能	緊急送信情報を一覧表示し、この中で選択した情報の詳細を表示・印刷する。	未開発
16 未処置事項の管理	161	未処置事項管理機能	未処置事項について、解決した場合は処置済みにするといった、未処置箇所の管理を行う。	搭載
17 蓄積データ集計・分析	171	異常箇所の表示・印刷機能	異常箇所を「日付」、「路線番号」、「処置内容」をキーとして検索し、表示・印刷を行う。	搭載

表-3.1.1 機能要件の整理(端末)

サービス	機能名称		要件・詳細機能	サーバ 統合版
21 巡回計画等の読み込み	211	巡回計画読み込み機能	当日の巡回計画を読み込む。	搭載
	212	未処置箇所データ読み込み機能	巡回計画の読み込み時に、一緒に未処置箇所データを読み込む。	搭載
22 巡回予定確認・変更	221	巡回予定確認機能	巡回計画から、「巡回コース」「巡回員」「運転手」「重点観察事項」を確認する。	未開発
	222	巡回予定変更機能	巡回計画の「巡回コース」「巡回員」「運転手」「重点観察事項」を編集する。	未開発
23 未処置事項の確認	231	未処置事項確認機能	未処置事項の位置・内容を確認する。	未開発
24 巡回画面の表示	241	路線図表示機能	巡回中に路線図を表示する。	搭載
	242	道路台帳附図表示機能	巡回中に道路台帳附図を表示する。	搭載
	243	経由地状況記録機能	経由地について、「時刻」「天候」「路面状況」を記録する。時刻についてはOSの時刻を自動で記録し、天候・路面状況については、1つ前の経由地で記録したデータを自動で引き継ぐ。	搭載
	244	現在位置表示機能	GPS を接続することにより、路線図および道路台帳附図に現在位置を示す。	搭載
	245	未処置事項表示機能	路線図および道路台帳附図上に未処置箇所を表示する。	搭載
	246	未処置事項参照機能	路線図および道路台帳附図上に表示された未処置箇所をクリックすることにより、未処置事項の内容を参照する。	搭載
	247	音声案内機能	経由地および防災カルテ位置について、あらかじめサーバで登録しておいた音声を流す。	搭載
	248	異常事象内容の記録機能	異常事象があった際に、「路線名」「道路区分」「距離標」「時刻」「異常内容」「処置内容」を入力し、写真データを貼り付ける。	搭載
	249	緊急送信機能	異常事象があった際に、「無線 LAN」「一般携帯電話」「衛星携帯電話」を用いて、メールによる送信を行う。	未開発
25 巡回記録の保存	251	巡回記録保存機能	24で記録した内容をサーバに保存する。	搭載

道路巡回支援システムの応用スキーマを記述すると、図-3.1.2 に示すとおりである。

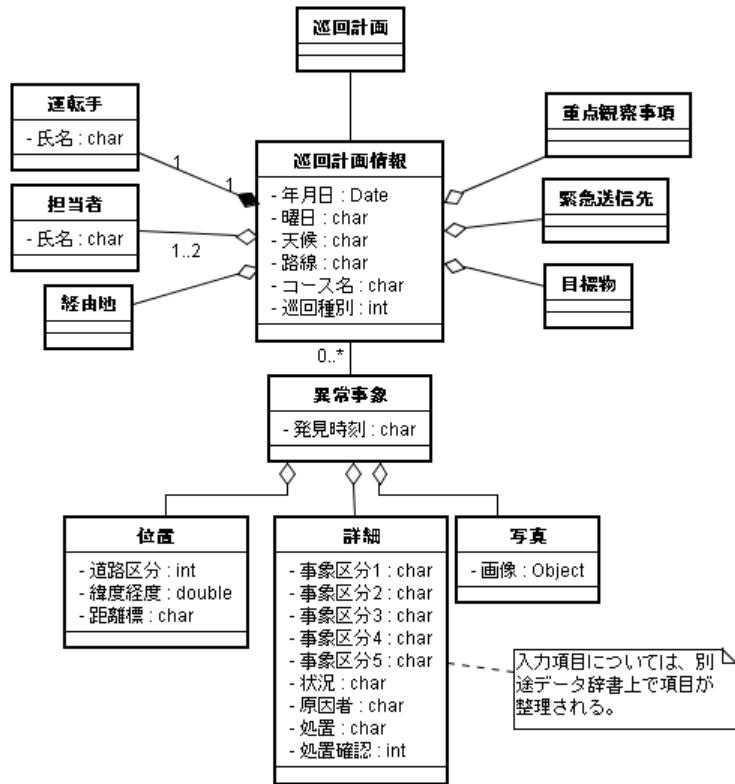
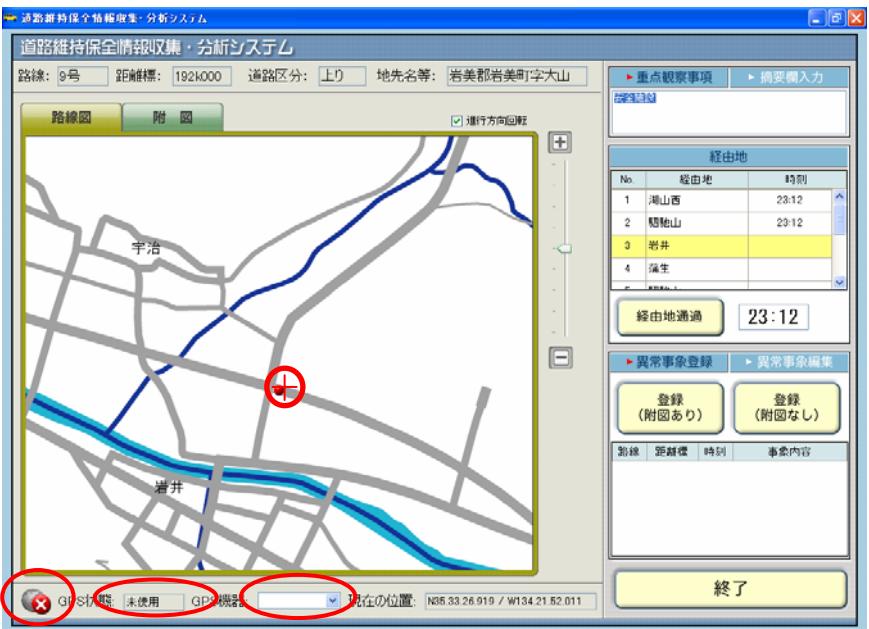


図-3.1.2 既存機能の応用スキーマ

#### 4) 内部プログラムの仕様

現行システムの内部仕様を、以下の項目に分けて説明する。

##### ① 現在位置表示

機能概要	GPS より取得した緯度・経度を中心とした地図を表示する。1秒毎に画面を更新する。								
処理ロジック									
指定した座標を中心に地図表示位置を切り替えられる GIS エンジンを用いることにより、GPS で取得した位置情報を中心座標とする。 1秒毎に中心座標を調整し、地図（GIS）上に現在位置を表す。									
画面									
「巡回画面」	 <table border="1"> <tr> <td>「GPS 機器選択」メニュー</td> <td>巡回端末に接続する GPS 機器を選択する。</td> </tr> <tr> <td>「GPS オン・オフ」ボタン</td> <td>接続した GPS 機器より、位置情報の取得を開始する。</td> </tr> <tr> <td>現在位置のカーソル表示</td> <td>位置情報の取得に成功した場合、地図画面の中心が現在位置となるようにし、中心に現在位置を示すカーソルを表示する。</td> </tr> <tr> <td>GPS 接続状態表示</td> <td>巡回画面のステータスバーに、GPS の状態を表示する。GPS が取得できていない状態は「未使用」、取得できている場合は「良好」と表示される。</td> </tr> </table>	「GPS 機器選択」メニュー	巡回端末に接続する GPS 機器を選択する。	「GPS オン・オフ」ボタン	接続した GPS 機器より、位置情報の取得を開始する。	現在位置のカーソル表示	位置情報の取得に成功した場合、地図画面の中心が現在位置となるようにし、中心に現在位置を示すカーソルを表示する。	GPS 接続状態表示	巡回画面のステータスバーに、GPS の状態を表示する。GPS が取得できていない状態は「未使用」、取得できている場合は「良好」と表示される。
「GPS 機器選択」メニュー	巡回端末に接続する GPS 機器を選択する。								
「GPS オン・オフ」ボタン	接続した GPS 機器より、位置情報の取得を開始する。								
現在位置のカーソル表示	位置情報の取得に成功した場合、地図画面の中心が現在位置となるようにし、中心に現在位置を示すカーソルを表示する。								
GPS 接続状態表示	巡回画面のステータスバーに、GPS の状態を表示する。GPS が取得できていない状態は「未使用」、取得できている場合は「良好」と表示される。								

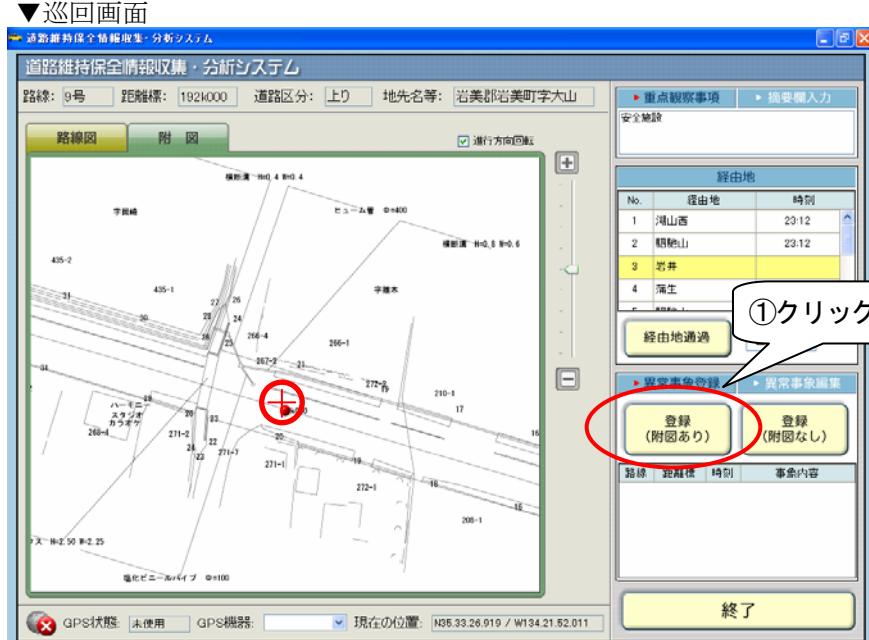
## ② 距離標換算

機能概要	GPS より取得した緯度・経度より、走行中の「路線名」「上り・下りの別」「距離標」を表示する。
処理ロジック	路線名については、コースデータの経由地情報から走行中の路線を特定する。 距離標については、あらかじめ「路線名」「距離標」「座標」の関係を 20m ピッチでデータベースに格納しておき、GPS から取得した座標と先に特定した路線から距離標を特定する。 上り・下りの特定は、距離標の増減により確認する。現在の距離標が前回表示した距離標より減っていれば上り、増えていれば下りとなる。
画面	<p>▼巡回画面</p>
路線名、距離標等の表示	
現在位置の座標から、距離標換算テーブルにより最も近い路線名・距離標を算出し表示する。上り・下りの特定は、距離標の増減により特定し表示する。	

### ③ 道路台帳附図表示

機能概要	位置座標を付与した CAD 形式の道路台帳附図について、巡回端末上に表示する。表示は現在位置を中心とし、進行方向が上向きになるようとする。															
処理ロジック																
GPS で取得した位置情報を中心座標とし、1 秒毎に中心座標を更新し、附図上に現在位置を表す。 また、現在の位置情報と 1 つ前に GPS より取得した位置情報とから進行方向を算出し、常に画面を上に向かって動くようにしている。																
画面																
<p>▼巡回画面</p> <p>The screenshot shows two windows of the 'Road Maintenance Inspection System - Analysis System'. Both windows have a title bar '道路維持保全情報収集・分析システム' and a status bar at the bottom. The top window shows a map with several roads and locations labeled '宇治' and '岩井'. A red circle highlights the 'Map' button at the top left. A red arrow points down to a detailed view of a road section in the bottom window. This detailed view shows a specific road segment with various technical labels like '横断溝 H=0.4 B=0.4', 'ヒューム管 Ø=400', '横断溝 H=0.5 B=0.6', and '字種木'. A red circle highlights the same 'Map' button in the bottom window. Both windows also show a list of '経由地' (Locations) on the right side.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>経由地</th> <th>時刻</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>湖山西</td> <td>23:12</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>朝栖山</td> <td>23:12</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>岩井</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>蒲生</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>「道路附図」ボタン 現在位置を中心に附図を表示する。</p>		No.	経由地	時刻	1	湖山西	23:12	2	朝栖山	23:12	3	岩井		4	蒲生	
No.	経由地	時刻														
1	湖山西	23:12														
2	朝栖山	23:12														
3	岩井															
4	蒲生															

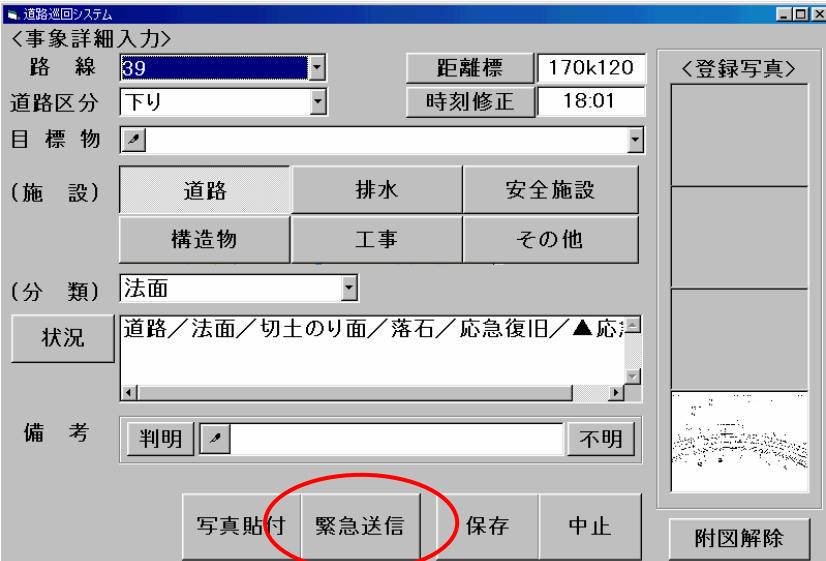
#### ④ 事象登録（位置付け）

機能概要	附図上にペンタッチ（クリック）した位置に対して、現場で発見した異常事象を登録する。
処理ロジック	
<p>附図（GIS）上にペンタッチ（クリック）することにより、位置情報を取得する。事象の内容は、体系化されたメニューより、ボタンをペンタッチすることで登録できる。入力項目は、「事象内容」「処置内容」「計測項目」「写真貼付」があり、これらはペンタッチのみで登録できる。</p> <p>写真貼付は、写真ファイルの格納フォルダを指定すると、その中にある写真ファイルがサムネール表示される。サムネールを登録用の欄にドラッグ＆ドロップすることにより、メモリ（配列変数）に写真ファイルのパスを記憶する。事象を登録する時点でデータベースへ写真ファイルのパスを保存することで、写真ファイルが登録される。</p> <p>「路線名」「距離標」「時刻」については自動で登録される（手入力による編集も可能）。路線名、距離標については、あらかじめ格納してある「路線名」「距離標」「座標」の関係から、ペンタッチした座標に一番近い「路線名」「距離標」を表示する。</p> <p>時刻については、Windowsで設定した時刻を登録する。</p>	
画面	
	



「位置付登録」ボタン	異常事象内容を緯度・経度付きで保存する時に使用する。緯度・経度が必要ない場合は「登録」ボタンを使用する。
事象位置表示	異常事象の位置を附図上に異常事象を示すアイコンをプロットする。

## ⑤ 緊急送信情報送信/受信

機能概要	異常事象を発見した際に、緊急で対応しなければならない場合、記録した事象内容を出張所の巡回サーバもしくは担当者のメールに送付する。
処理ロジック	<p>事象登録の際に、緊急を要する場合、巡回サーバもしくは指定したメールアドレス（携帯電話を含む）に対し、事象内容を送信することができる。</p> <p>巡回サーバへ送信する場合には、モデムを使って RAS 接続により送信する。巡回サーバ（受信側）では、一定時間毎に緊急送信の受信状態を確認することにより、ユーザへ緊急送信の受信を伝える。</p> <p>指定したメールアドレスへ送信する場合には、プロバイダから取得したメールアドレスを使って事象内容を送信し、プロバイダのメールサーバを介して、指定したメールアドレスへ送信する仕組みである。</p> <p>送信する情報は、事象内容のテキストデータおよび貼り付けた写真ファイルである。ただし、携帯電話には写真ファイルを送信しないようにした。</p>
画面	<p>▼異常事象詳細入力画面</p>  <p>▼緊急送信元選択画面</p> 
「緊急送信」ボタン	緊急送信元選択画面へ遷移する。
「送信元」リスト	送信元となる名前（メールアドレス）を選択する。
「送信媒体選択」ラジオボタン	送信媒体を「一般携帯電話」「衛星携帯電話」「無線 LAN」から選択する。
「送信」ボタン	入力した異常事象データを、指定した送信元から、選択した送信媒体により送信する。送信後、巡回画面へ遷移する。
「中止」ボタン	緊急送信を中止し、異常事象詳細入力画面へ戻る。

#### 4) 機器構成

既存機能を動作するための機器構成、および機器の接続は、図-3.1.3 のとおりである。

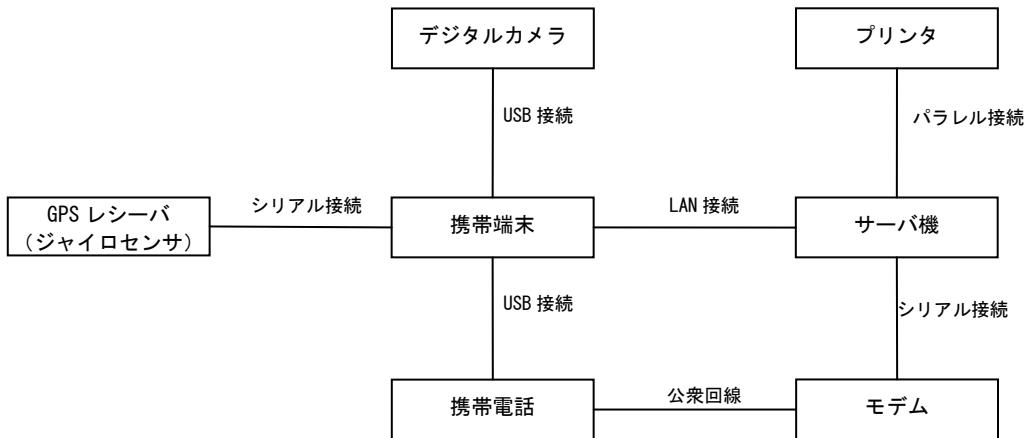


図-3.1.3 既存機能の機器構成

以下に、それぞれの機器の仕様（条件）を示す。

##### ① 巡回端末

本体	TOUGHBook18 相当 a.液晶上でペンタッチ操作が可能であること。 b.全体で 2.3kg 以下の軽量のものであること（標準バッテリ時）。 c.寸法は横 280mm、縦 220mm、厚さ 50mm を超えないものとすること。 d.IEEE802.11b 方式の通信機能を有すること。 e.耐衝撃・耐振動、防塵・防滴加工を施していること。
C P U性能	プロセッサは Pentium M プロセッサ 900MHz (1 C P U構成) と同等以上の機能を持つこと。
メモリ	記憶容量を 1 G B 以上装着していること。
ハードディスク	内蔵型として、実使用容量は 40G B 以上を装着していること。
液晶ディスプレイ装置	a.サイズ：10.4 インチ以上であること。 b.解像度：1024×768 ドット以上であること。 c.表示色：160,000 色以上であること。 d.規格：TFT 液晶・回転式でペンタッチ可能な AR 処理タッチパネルの屋外対応であること。
入力装置	タッチペン及び、キーボードを装備していること。
インターフェース	a.P C カード：Type II を 2 つ以上装備すること。 b.U S B ポート：2 ポート以上装備していること。 c.L A N ポート：100BASE-TX/10BASE-T のインターフェースを装備
電源	バッテリ駆動時間は、標準的使用状況において 7 時間以上とすること。
O S	Microsoft Windows XP Professional の機能を有すること。
メンテナンス	メンテナンスに必要な日本語のドキュメントがあること。
その他	巡回業務携行用 PC1 台につき、標準装備品以外に下記機器を追加すること。 a.A C アダプタ b.タッチペン c.車載用電源（カーアダプタ） d.外付型 USB フロッピーディスク e.外付型 USB CD-R/RW

② 巡回サーバ

本体	タワー型とすること。
C P U性能	プロセッサは Pentium 4 2.0 G H z (1 C P U構成) と同等以上の機能を持つこと。
メモリ	記憶容量を 5 1 2 M B 以上装着していること。
ハードディスク	a.R A I D 1 構成とすること。 b.内蔵型として、実使用容量は 3 0 G B 以上を装着していること。 c.ハードディスクは 2 パーテーションとし、C ドライブは 1 0 G B 程度、残りを D ドライブとすること。 d.ハードディスクのフォーマット形式はいずれも N T F S とすること。 e.R A I D ボードは O S の再インストール時に認識できるものとする。
フロッピーディスクドライブ	a.内蔵型として、3.5 インチフロッピーディスクドライブを装着していること。 b.720KB、1.44MB の 2 モードに対応していること。 c.ドライブ名は「A : ¥」とすること。
補助記憶装置	a.内蔵型として、640M B 対応光磁気ディスク装置を装着していること。
液晶ディスプレイ装置	a.サイズ：1 5 インチ以上であること。 b.解像度：1, 0 2 4 × 7 6 8 ドット以上であること。 c.表示色：1, 6 7 7 万色以上 (1, 0 2 4 × 7 6 8 ドット時) であること。 d.スピーカ：内蔵していること。
キーボード	J I S 標準配列に準拠していること。
モデム	アナログ回線用モデム (56 kbps) を外付けすること。
インターフェース	a.L A N 接続: 1 0 0 B A S E - T X / 1 0 B A S E - T のインターフェースを装備していること。 b.U S B ポート：2 ポート以上装備していること。 c.サウンドボード：外部スピーカへ音声出力でき、サーバ内に内蔵されていること。 d.R S 2 3 2 C ポート：2 ポート以上装備していること。
拡張性	メモリ：最大 1.5 G B 以上に拡張できること。
O S	Microsoft Windows 2000 Server (5 C A L) の機能を有すること。
メンテナンス	メンテナンスに必要な日本語のドキュメントがあること。

③ プリンタ

本体	PIXUS 860i 相当 a.カラー印刷機能を有すること。 b.A 4 用紙以上の印刷機能を有すること。
インターフェース	a.USB: 1 ポート以上有すること b.OS は Windows 98、Me、2000、XP に対応していること。

④ サーバ L A N 関連機器 (スイッチングハブ)

本体	a.IEEE802.3u (100BASE-TX) / IEEE802.3 (10BASE-T) / IEEE802.3x (Flow control) にもとづく通信機能を有すること。 b.小型であること。
インターフェース	a.100BASE-TX/10BASE-T ポート : 5 ポート以上有すること。

⑤ 無停電電源関連機器

本体	a.700VA 以上の出力容量を有すること。 b.停電が 1 分以上継続した場合、PC サーバの自動シャットダウン完了までの間、サーバ及びモニター等の電源を 5 分間以上確保すること。 c.瞬電発生時にサーバ、ディスクアレイ装置が障害を起こさうこと。 d.停電時に、サーバのシャットダウンが自動的に行われる機能を有すること。また、シャットダウン完了時まで電力供給を行う機能を有すること。 e.無停電電源装置制御プログラムを装備していること。 f.OS は Windows98、Me、2000、XP に対応していること。
インターフェース	a.RSC232C:1 ポート以上有すること。

⑥ デジタルカメラ関連機器

本体	a.100 万画素以上 b.対衝撃、防水、防塵性にすぐれていること。 c.タイムスタンプが記録できること。 d.サーバまたは巡回業務携行用 PC に接続したとき、リムーバブルドライブとして認識されること（仕様名：USB ストレージクラス）。
インターフェース	a.USB:1 ポート以上有すること。

⑦ G P S 関連機器

本体	GPS6A-CF 相当品 a.小型軽量であること。 b.CF スロットより巡回業務携行用 PC 本体から電源を確保できること（電池不使用）。
外部アンテナ	a.G P S 本体に接続可能な機能を有すること。
変換カード	a.G P S 本体の CF カードインターフェイスを PC カードに変換するカードアダプタ。

⑧ その他機器

・データ処理装置関連機器

LAN ケーブル	2.0m
プリンターケーブル	2.0m
MO メディア	640MB
電源タップ	6 個口以上、スイッチ付き、雷ガード付き

・車載装置関連機器

USB モデムケーブル	携帯電話（PDC 方式）と PC を接続
デジタルカメラ記録メディア	64MB 以上
充電器および充電池	デジカメ用

### 3.2 新規機能の要件

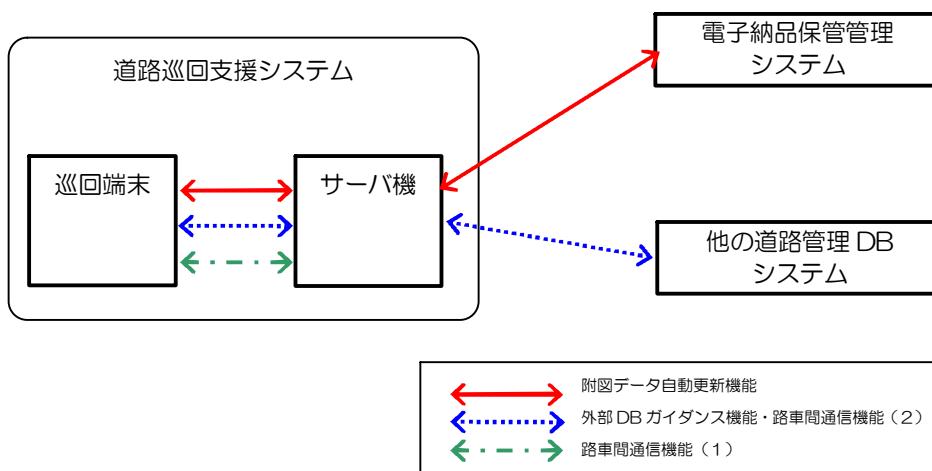
#### 1) 機能概要

「新規機能」は、今後巡回端末を道路管理業務支援のための多目的端末としての機能、災害時情報収集・参照機能とする。具体的には、表-3.2.1に示す4種類の機能である。

表-3.2.1 新規機能一覧

機能項目	概要
①附図データ自動更新機能	道路巡回支援システムの基盤データである「道路台帳附図データ」(1/500~1/1,000 オーダーの道路管理図データ)を自動更新する機能。電子納品保管管理システムに蓄積されている「工事完成図データ」を用いる。
②外部データベース情報ガイド機能	外部データベース(例:MICHIシステム、防災カルテDB活用システム、震害予測システム等)のデータを、あらかじめ巡回端末に取り込んでおき、現場で参照する機能。 現場での参照方法は、業務に応じていくつかの方法を選択可能とする。 ・画面上で検索 ・音声により案内 ・地図上で検索 等
③路車間通信機能(1)－画像送受信機能	高速通信インフラ(無線LAN情報コンセント)を利用して、現場で撮影した高解像度画像データを、巡回端末を介して遠隔地(出張所)との間で送受信する機能。
④路車間通信機能(2)－外部データベース情報参照機能	高速通信インフラ(無線LAN情報コンセント)を利用して、現場から遠隔地にあるデータベースの情報を参照する機能。

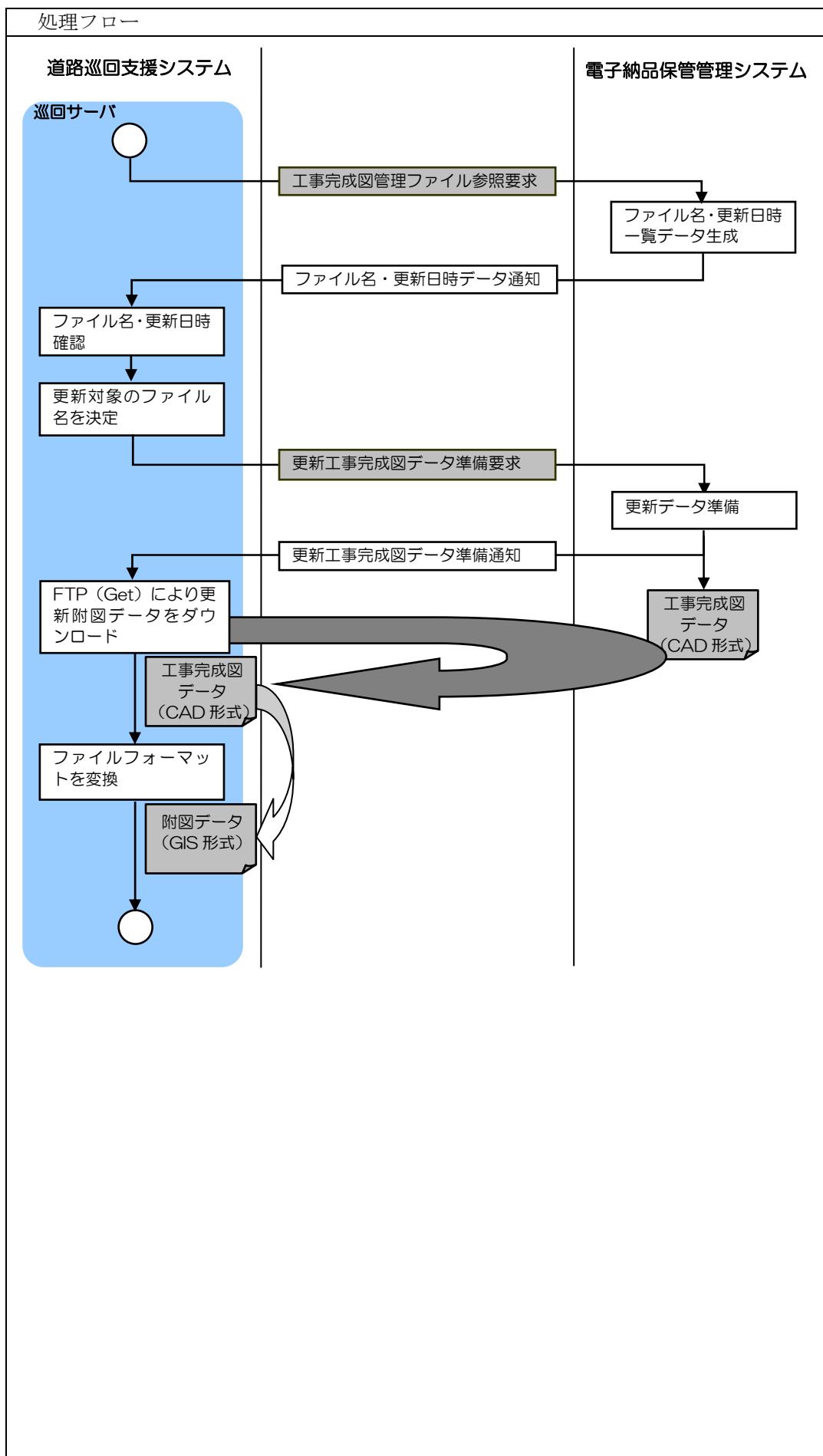
新規機能について、道路巡回支援システムおよび他の既存データベースシステムとの関係を示すと、図-3.2.1のとおりである。

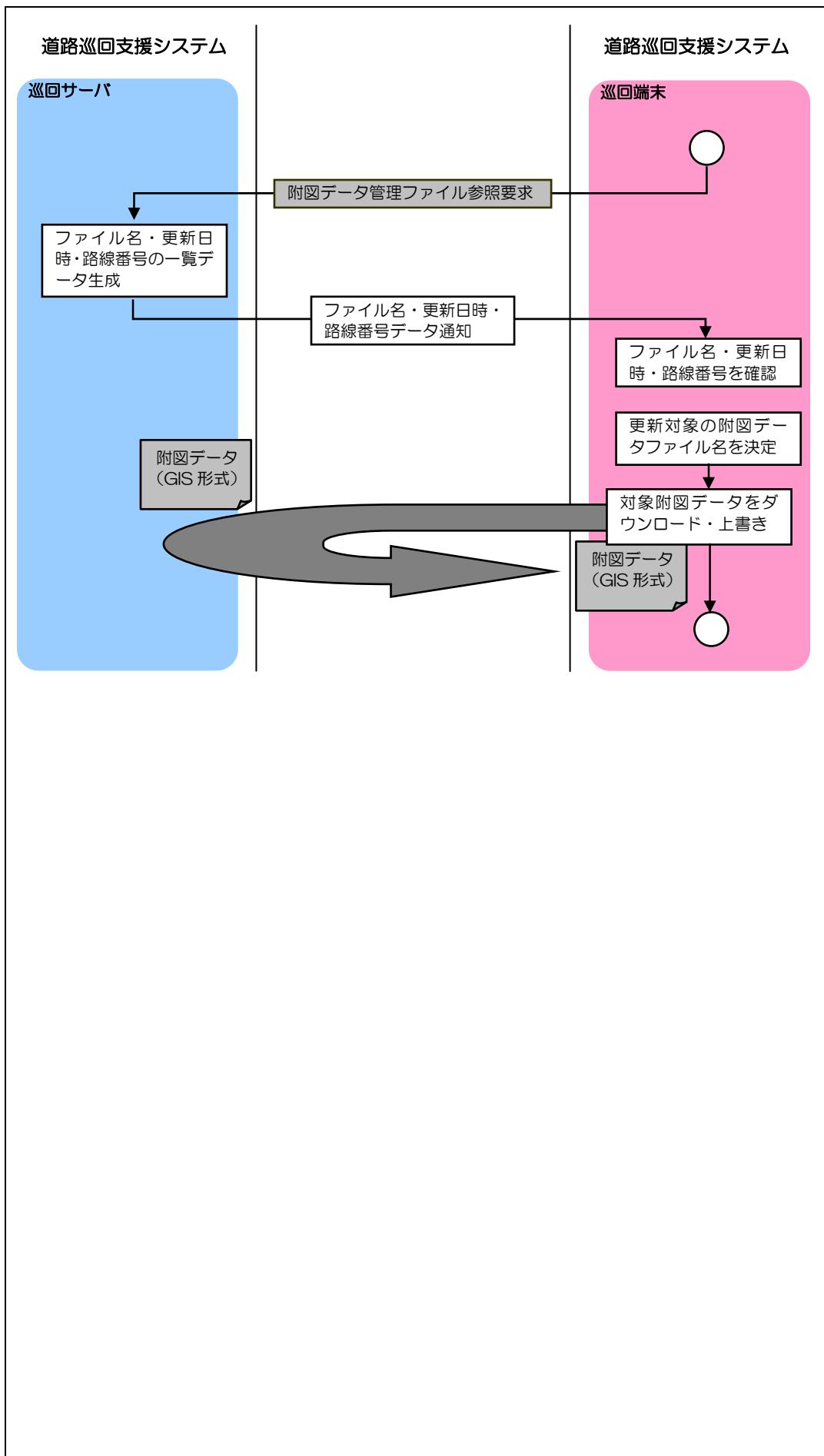


## 2) 機能詳細

### (1) 附図データ自動更新機能

機能概要	電子納品保管管理システムのサーバ機と道路巡回支援システムのサーバ機とが定期的にサーバ間通信を行い、管理区間について工事完成図が更新されている場合は、自動ダウンロードする。巡回端末には、巡回コースの管理図をサーバ機からダウンロードして取り込み、常に最新の地図を利用する。
対象データ	・道路巡回支援システムにおける道路台帳附図データ ・電子納品保管管理システムに格納される工事完成図データ
構成機器、システム等	・道路巡回支援システム サーバ機 ・道路巡回支援システム 巡回端末 ・電子納品保管管理システム
機能シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・道路巡回支援システムのサーバ機は、定期的に電子納品保管管理システムに対して附図データの更新状況を問い合わせる。</li> <li>・電子納品保管管理システムは、更新された工事完成図が存在する場合に、その事実を道路巡回支援システムのサーバ機に通知する。</li> <li>・道路巡回支援システムのサーバ機は、更新された工事完成図があるという通知を受けた場合、更新データの提供を電子納品保管管理システムに要求する。</li> <li>・電子納品保管管理システムは、データ提供の通知を受けた場合、該当する工事完成図データを提示する。</li> <li>・道路巡回支援システムのサーバ機は、更新された工事完成図データを取得する(FTP Get)。</li> <li>・道路巡回支援システムのサーバ機は、取得した工事完成図データを、道路巡回支援システムで利用可能な形式にフォーマット変換する。</li> <li>・巡回端末は、巡回業務開始前に巡回計画を読み込む際、当該巡回コースにおいて更新された工事完成図データがサーバ機に登録されていれば、これをダウンロードする。</li> </ul>
ユースケース	<pre> sequenceDiagram     participant DA as データ蓄積装置（サーバ機）     participant EN as 電子納品保管管理システム     participant PT as 巡回端末      DA-&gt;&gt;EN: ①工事完成図データの更新状況を問い合わせる。     EN--&gt;&gt;DA: ②工事完成図の更新状況を通知する。     DA-&gt;&gt;EN: ③更新した工事完成図データを要求する。     EN--&gt;&gt;DA: ④要求された工事完成図データを提示する。     DA-&gt;&gt;EN: ⑤工事完成図データを取得する。     EN--&gt;&gt;DA: ⑥工事完成図データのフォーマットを変換する。     DA--&gt;&gt;PT: ⑦更新した工事完成図データを読み込む。   </pre> <p>The diagram illustrates the flow of data exchange between three entities:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Data Accumulation Device (Server)</b> initiates a request for construction completion map update status.</li> <li><b>Electronic Goods Management System</b> notifies the server of the update status.</li> <li><b>Server</b> requests the updated construction completion map data.</li> <li><b>EGMS</b> provides the requested map data.</li> <li><b>Server</b> retrieves the map data.</li> <li><b>EGMS</b> converts the map data format.</li> <li><b>Server</b> sends the converted map data to the <b>Patrol Terminal</b>.</li> <li><b>Patrol Terminal</b> reads the updated map data.</li> </ul>





機能要件	
<b>▼電子納品保管管理システム</b>	
サービス	要件
工事完成図データ管理 ファイル生成	システムに格納されている工事完成図データの「ファイル名」「更新日時」「工事区間」を管理するファイルを生成する。
工事完成図データ管理 ファイル通知	生成した管理ファイルを、外部サーバ（道路巡回支援システムサーバ機）からの要求に応え通知する。
工事完成図データ準備 通知	外部サーバ（道路巡回支援システムサーバ機）が要求する工事完成図データを、外部からダウンロードできるように準備する。
<b>▼道路巡回支援システム（巡回サーバ）</b>	
サービス	要件
工事完成図データ管理 ファイル参照要求	電子納品保管管理システムに対し、工事完成図データの「ファイル名」「更新日時」「工事区間」を管理するファイルの参照を要求する。
取得対象データの決定	通知された管理ファイルから、前回の更新日時より新しい時期に更新された工事完成図データを特定し、ダウンロード対象ファイルを決定する。
工事完成図データ準備 要求	ダウンロード対象とした工事完成図データについて、外部からダウンロードできるように準備を要求する。
工事完成図データダウンロード	ダウンロード対象の工事完成図データをダウンロードする。
工事完成図データのフォーマット変換	ダウンロードした工事完成図データを、道路巡回支援システムで扱えるように GIS フォーマットに変換する。(変換した工事完成図データは「附図データ」と呼ぶ。)
附図データ管理ファイル生成	巡回サーバに格納されている附図データの「ファイル名」「更新日時」「路線番号」「距離標」を管理するファイルを生成する。
附図データ管理ファイル通知	生成した管理ファイルを、巡回端末からの要求に応え通知する。
<b>▼道路巡回支援システム（巡回端末）</b>	
サービス	要件
附図データ管理ファイル参照要求	巡回サーバに対し、附図データの「ファイル名」「更新日時」「路線番号」「距離標」を管理するファイルの参照を要求する。
取得対象データの決定	通知された管理ファイルから、前回の更新日時より新しい時期に更新された附図データを特定し、巡回コースに対応する区間の附図データをダウンロード対象とする。
附図データダウンロード	ダウンロード対象の附図データをダウンロードし、古いデータがあれば上書きする。

## 画面構成

### ▼附図読み込み



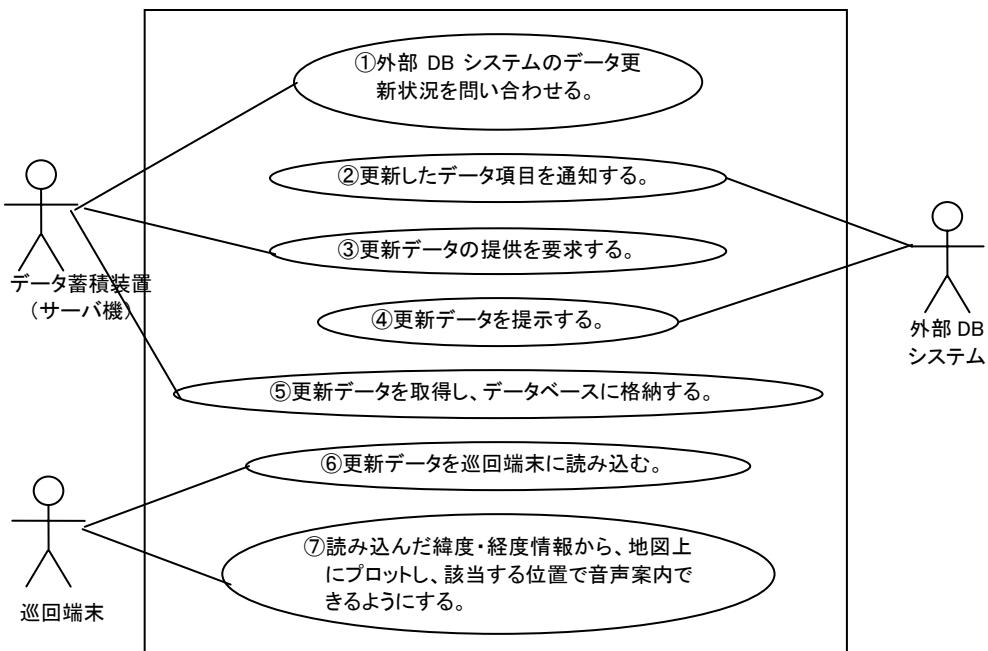
巡回サーバ側で附図データが更新されていた場合、巡回端末から巡回計画の読み込み後に附図読み込み確認ダイアログを表示する。

「巡回計画等の読み込み」ボタン	巡回計画等を読み込むとともに、更新された附図データを読み込み、巡回端末に保存する。
「キャンセル」ボタン	附図読み込みを行わずに、巡回メニュー画面へ戻る。

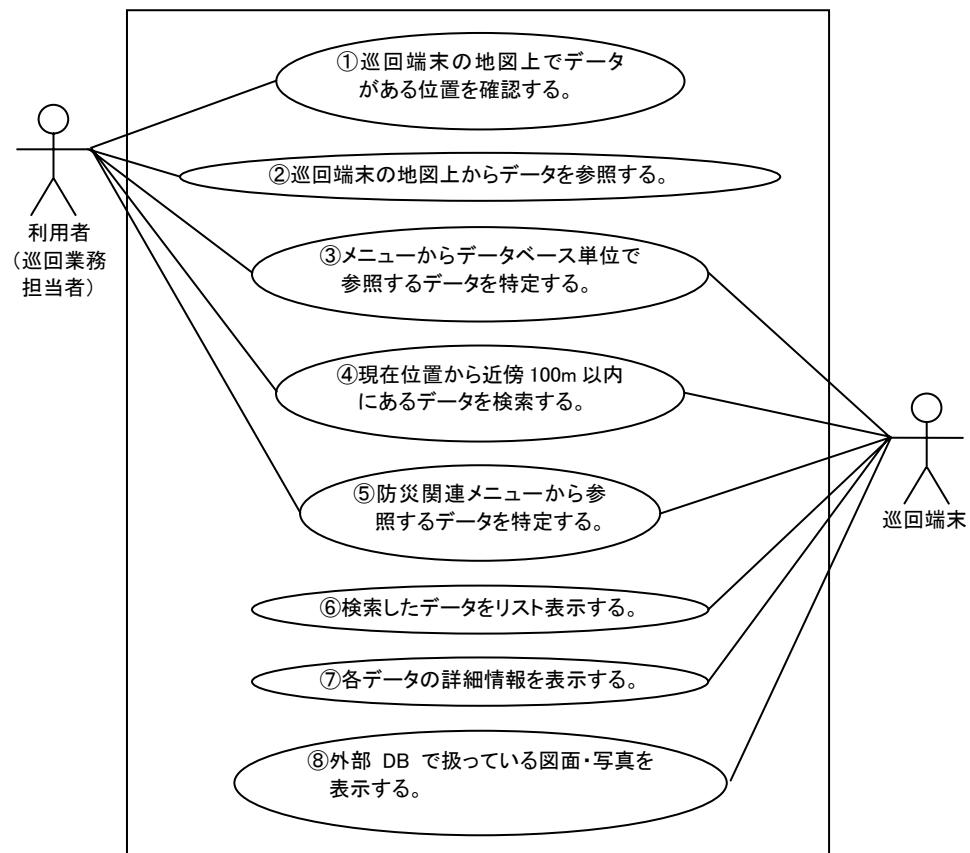
## (2) 外部データベース情報ガイダンス機能

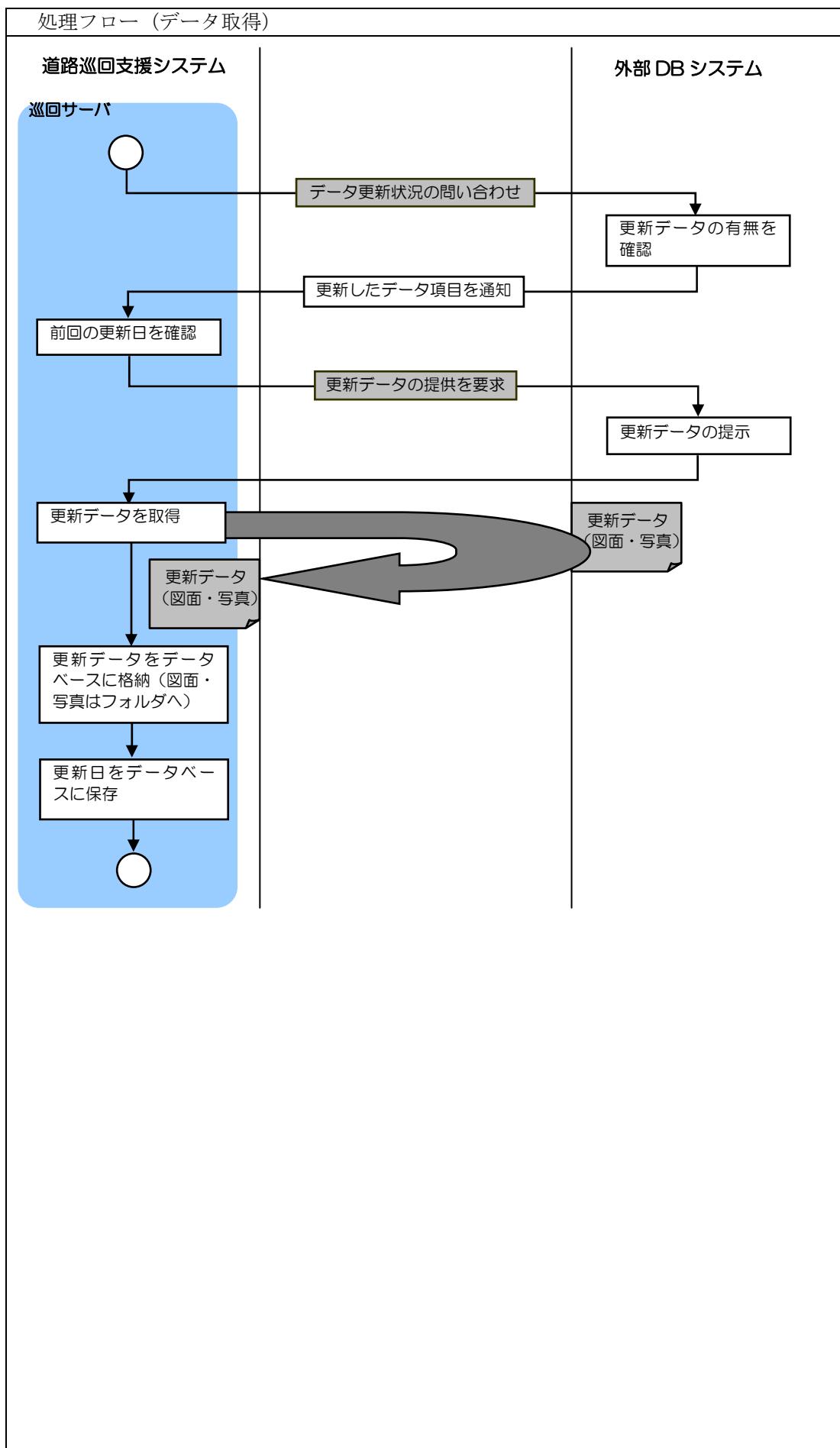
機能概要	外部データベースに登録されている情報のうち、道路巡回現場での参照ニーズが高い情報を、あらかじめ巡回端末にコピーしておき、現場で参照する。道路施設管理に関する各種データベース、道路情報システム（気象情報）等と、道路巡回支援システムのサーバ機がサーバ間通信を行い、管理区間についての施設情報等を定期的にダウンロードする。巡回端末に対しては、道路巡回実施直前などに、巡回コースの情報をサーバ機から巡回端末にダウンロードし、音声案内などによって現場で参照できるようとする。
対象データ	・外部 DB が持つ情報項目
構成機器、システム等	・道路巡回支援システム サーバ機 ・道路巡回支援システム 巡回端末 ・外部 DB システム
機能シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・道路巡回支援システムのサーバ機は、定期的に外部 DB システムに対して対象データの更新状況を問い合わせる。</li> <li>・外部 DB システムは、更新されたデータが存在する場合に、その事実を道路巡回支援システムのサーバ機に通知する。</li> <li>・道路巡回支援システムのサーバ機は、外部 DB システムに更新されたデータがあるという通知を受けた場合、更新データの提供を外部 DB システムに要求する。</li> <li>・外部 DB システムは、データ提供の通知を受けた場合、該当するデータを提示する。</li> <li>・道路巡回支援システムのサーバ機は、更新されたデータを取得する（FTP Get）。</li> <li>・取得したデータを、サーバ機の該当するテーブルに格納する。</li> <li>・巡回端末は、巡回業務開始前に巡回計画を読み込む際、当該巡回コースにおいて更新されたデータがサーバ機に登録されていれば、これをダウンロードする。</li> <li>・ダウンロードしたデータを、端末機の該当するテーブルに格納する。</li> <li>・巡回端末の地図上でデータがある位置を確認する。</li> <li>・巡回端末の地図上からデータを参照する。</li> <li>・メニューからデータベース単位で参照するデータを特定する。</li> <li>・現在位置から近傍 100m 以内にあるデータを検索する。</li> <li>・防災関連メニューから参照するデータを特定する。</li> <li>・検索したデータをリスト表示する。</li> <li>・各データの詳細情報を表示する。</li> <li>・外部 DB で扱っている図面・写真を表示する。</li> </ul>

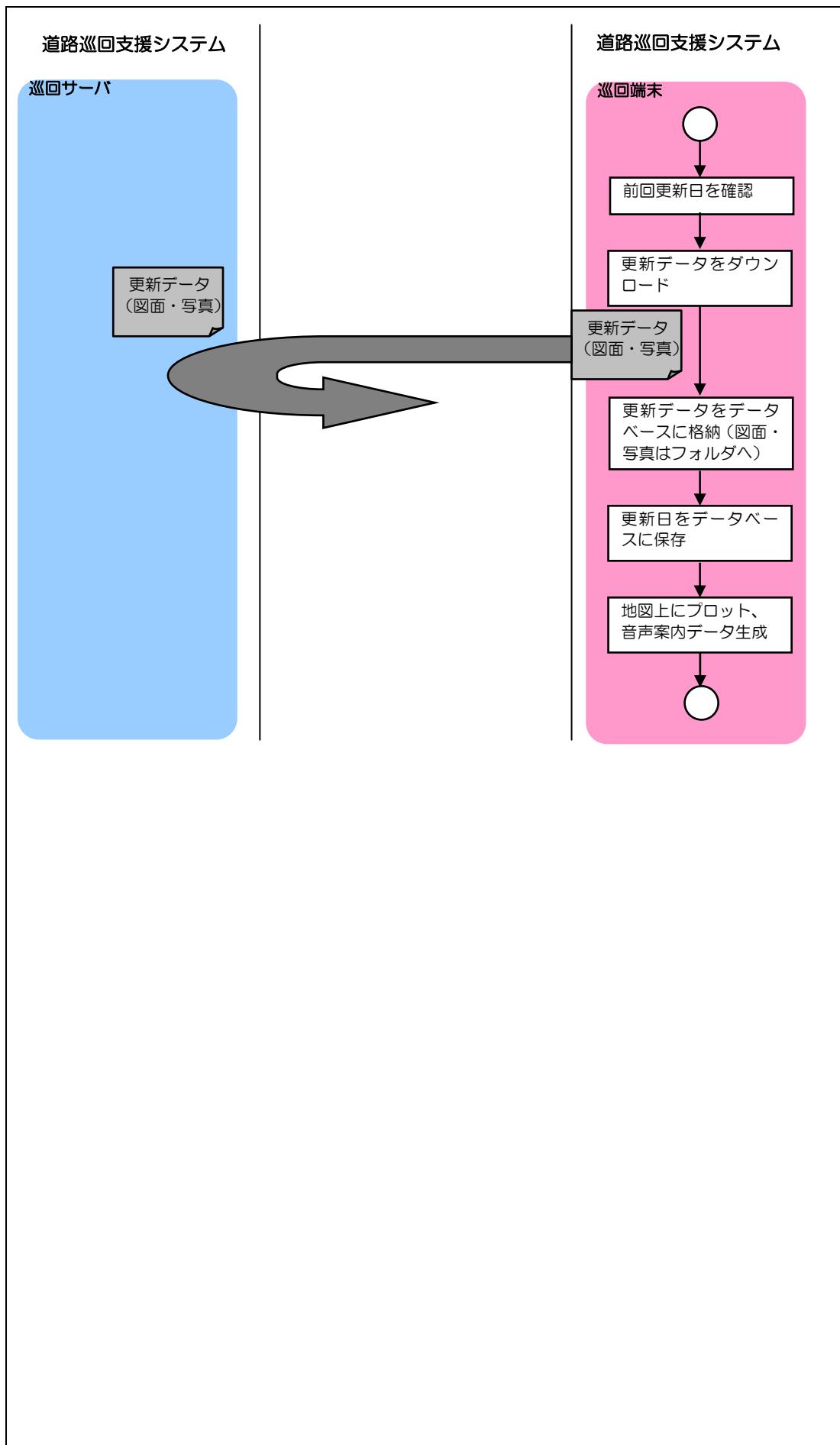
### ユースケース (データ取得)

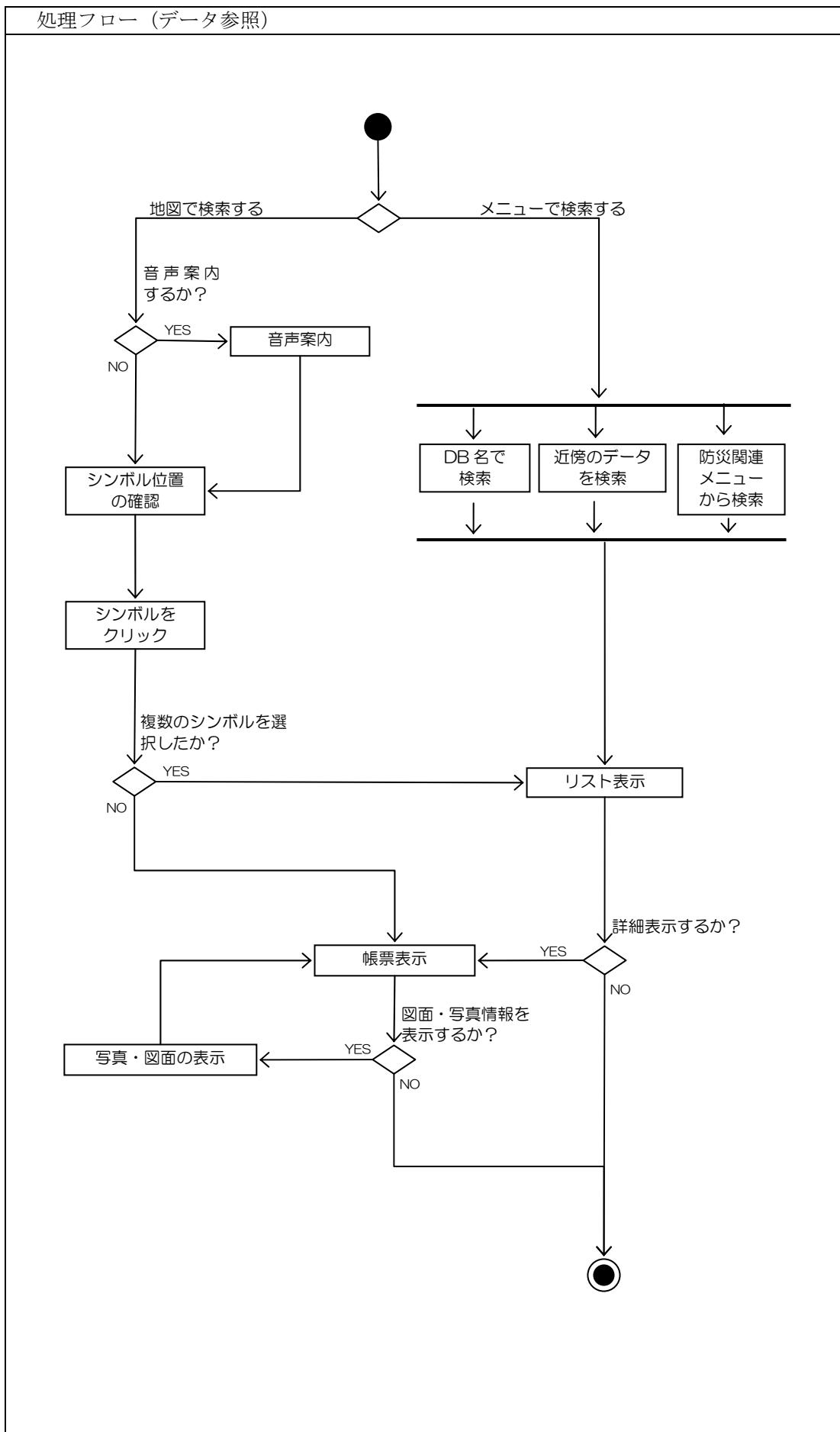


### ユースケース (データ参照)





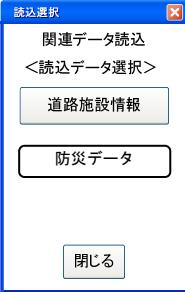
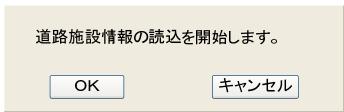
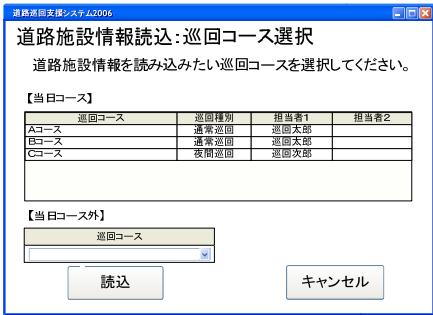
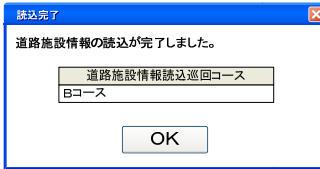




機能要件 (データ取得)	
<b>▼外部 DB システム</b>	
サービス	要件
更新データの有無を確認	巡回サーバ側で保存している更新日より後に更新されたデータがあるかどうかを確認する。
更新したデータ項目を通知	更新されたデータ項目の名称（フィールド名）を巡回サーバに返す。
更新データの提示準備	巡回サーバから要求されたデータについて、ダウンロード用のファイルを準備する。
更新データの提示	巡回サーバより要求されたデータについて、ダウンロードの許可をする。
<b>▼道路巡回支援システム (巡回サーバ)</b>	
サービス	要件
データ更新状況の問い合わせ	外部 DB システムに対し、参照対象とするデータ項目の更新状況を問い合わせる。
更新データの提供を要求	更新したデータがあれば、そのデータの取得を要求する。
更新データを取得	更新したデータの取得許可が下りたら、そのデータを取得し所定のデータベースに格納する。図面・写真ファイルについては、所定のフォルダに格納する。
更新日を保存	更新データを取得した日付を、データベースに保存する。
<b>▼道路巡回支援システム (巡回端末)</b>	
サービス	要件
更新データを取得	巡回サーバに更新したデータがあれば、そのデータを取得し所定のデータベースに格納する。図面・写真ファイルについては、所定のフォルダに格納する。
更新日を保存	更新データを取得した日付を、データベースに保存する。
データを地図画面上にプロット	更新データが持つ位置情報から、地図上にポイントデータを作成する。
データから音声案内データを生成	更新データが持つ位置情報およびデータの内容より、そのデータに対応した音声案内データを生成する。

機能要件 (データ参照)	
▼道路巡回支援システム (巡回端末)	
サービス	要件
データ位置の確認 (地図)	巡回端末の地図上でデータがある位置を確認する。
データ位置の確認 (音声)	音声案内によりデータが近傍にあることを確認する。
データ参照 (地図)	巡回端末の地図上からデータを参照する。
データ参照 (データベース)	メニューからデータベース単位で参照するデータを特定する。
データ参照 (防災関連メニュー)	防災関連メニューから参照するデータを特定する。
データのリスト表示	検索したデータをリスト表示する。
データの詳細表示	各データの詳細情報を表示する。
図面・写真ファイル参照	外部DBで扱っている図面・写真を表示する。

画面構成 (データ取得)	
▼外部データ読み込み	
	
	
	

巡回端末から対象情報の選択を行い、コース単位での読み込みとすることで、情報量を制限し、読み込み時間、動作時間の短縮を図る。

「OK」ボタン	更新されたデータを読み込み、巡回端末に保存する。
「キャンセル」ボタン	データの読み込みを行わずに、巡回メニュー画面へ戻る。

### 画面構成 (データ参照)

#### ▼巡回画面 (路線図)



#### データ位置の路線図表示

読み込んだ外部 DB データの位置を、巡回画面の路線図上に示す。

マークは、各 DB 毎に形、色を分ける。

ポイントをダブルクリックすることにより、詳細表示画面へ遷移する。

### ■MICHICHI 情報 詳細表示



### ■重点点検箇所 一覧

路線	点検項目	距離標	点検内容
試走行路	橋梁	0k050	橋脚
試走行路	のり面	0k350	崩壊確認
試走行路	横断地下道	0k650	冠水状況
試走行路	のり面	0k150	落石状況
試走行路	トンネル	1k150	坑口
試走行路	のり面	1k000	落石状況
試走行路	横断地下道	0k520	冠水状況
試走行路	横断地下道	0k850	冠水状況
試走行路	のり面	0k800	落石状況
試走行路	のり面	0k750	崩壊確認

位置表示 閉じる

### ■重点点検箇所 詳細表示

項目	内容
路線	試走行路
点検項目	横断地下道
距離標	0k520
点検内容	冠水状況

閉じる

▼巡回画面（外部データ参照メニュー）

<b>■外部データ</b>
データベース名
近傍のデータ
防災関連メニュー

「データベース名」ボタン	データベース選択メニューへ遷移する。
「近傍のデータ」ボタン	リスト表示画面へ遷移し、現在位置から半径 100m 以内にあるデータを表示する。
「防災関連メニュー」ボタン	防災関連メニュー画面へ遷移する。

▼巡回画面（データベース選択メニュー）

<b>■データベース</b>
MICHI
防災カルテ
被災履歴
空洞探査

「MICHI」ボタン	リスト画面へ遷移し、全ての MICHI データを一覧表示する。
「防災カルテ」ボタン	リスト画面へ遷移し、全ての防災カルテデータを一覧表示する。
「被災履歴」ボタン	リスト画面へ遷移し、全ての被災履歴データを一覧表示する。
「空洞探査」ボタン	リスト画面へ遷移し、全ての空洞探査データを一覧表示する。

▼防災関連メニュー画面

<b>■防災関連メニュー</b>
○ 過去1年以内に被災した橋梁
● 1年以内の対策工
⋮
<b>情報を検索</b>

「防災関連」ラジオボタン	ユーザが参照したい情報を選択する。
「情報を検索」ボタン	選択した内容に該当するデータを、リスト画面に一覧表示する。

▼リスト表示画面

名称	路線名	距離標	DB 名	
				[表示]

**閉じる**

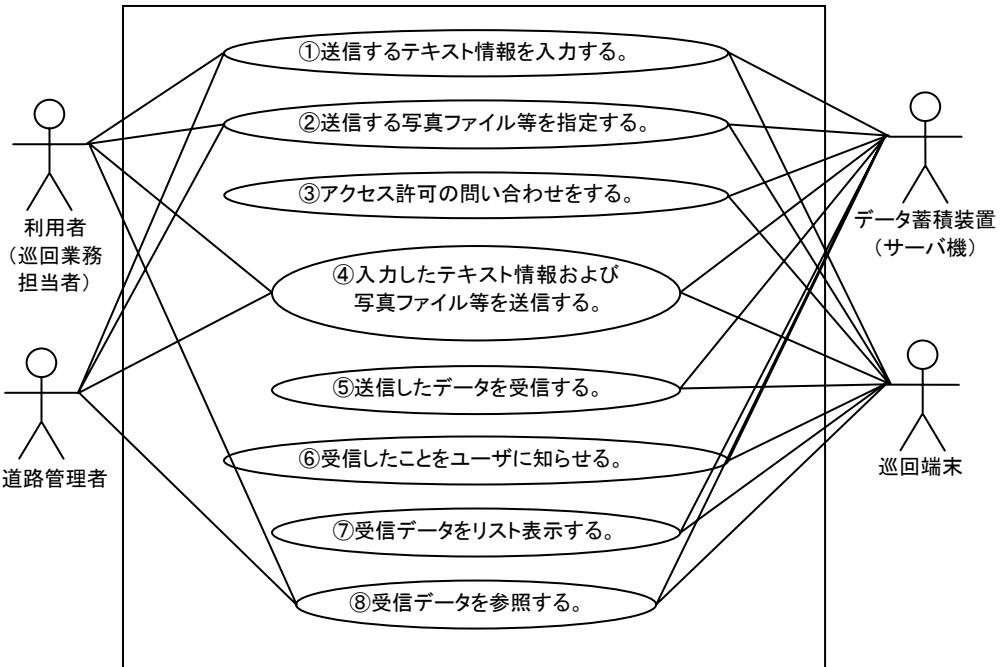
「検索結果」リストボックス	前の画面でユーザが指定した条件に該当するデータを、一覧で表示する。
「表示」ボタン	ユーザが指定したデータを詳細表示画面に表示する。
「閉じる」ボタン	リスト表示画面を閉じる。

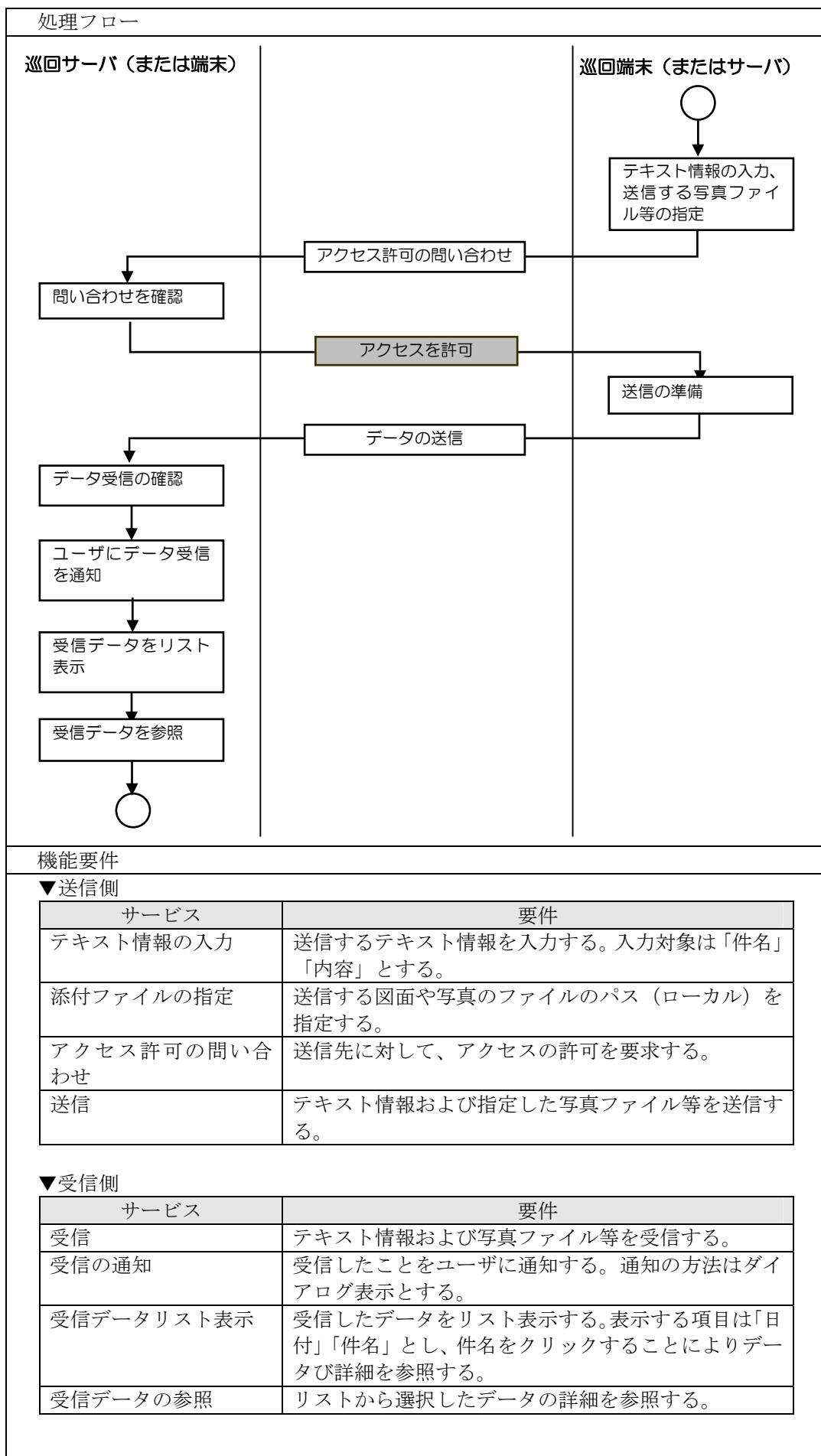
▼詳細表示画面

施設名称: ○○○○	
管轄出張所: 国土交通省○○地方整備局○○事務所○○出張所	
整理番号:	図面:
路線名:	位置図 (E0100001.TIF) △
距離標(自):	現況写真 (E0100002.TIF) ▽
距離標(至):	
上り下り区分:	
施設完成年度:	
施設改修年度:	
完成年月:	
設置箇所:	
:	
<b>表 示</b>	
←前の情報	
次の情報→	
<b>戻る</b>	<b>閉じる</b>

各項目ラベル	リスト表示画面で指定したデータを、項目毎にラベル表示する。
図面リストボックス	該当するデータが扱う図面・写真ファイルを一覧表示する。
「表示」ボタン	図面リストボックスで指定したファイルを、OSの設定でそのファイル形式と関連付けられたアプリケーションで表示する。
「←前の情報」ボタン	リスト表示画面で表示された 1 つ上のデータを表示する。
「次の情報→」ボタン	リスト表示画面で表示された 1 つ下のデータを表示する。
「戻る」ボタン	リスト表示画面へ戻る。
「閉じる」ボタン	詳細表示画面を閉じる。

### (3) 路車間通信機能 (1) - 画像送受信機能

機能概要	巡回端末に取り込んだ現場画像、その他の情報を、道路沿いに設置された無線 LAN 情報コンセントに送信し、情報コンセントに接続された光ファイバーケーブルを利用して、遠隔地の出張所（事務所）にあるサーバ機に伝送する。
対象データ	・画像等ファイル
構成機器、システム等	・道路巡回支援システム サーバ機 ・道路巡回支援システム 巡回端末
機能シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アップロードもしくはダウンロードするファイルを選択する。</li> <li>・道路巡回支援システムの端末機は、サーバ機に対してアクセス許可を問い合わせせる。</li> <li>・選択したファイルを送信もしくは受信する。</li> </ul>
ユースケース	 <pre> sequenceDiagram     actor User as 利用者 (巡回業務担当者)     actor RM as 道路管理者     actor DS as データ蓄積装置 (サーバ機)      User-&gt;&gt;DS: ①送信するテキスト情報を入力する。     User-&gt;&gt;DS: ②送信する写真ファイル等を指定する。     User-&gt;&gt;RM: ③アクセス許可の問い合わせをする。     RM-&gt;&gt;DS: ④入力したテキスト情報および写真ファイル等を送信する。     DS-&gt;&gt;RM: ⑤送信したデータを受信する。     DS-&gt;&gt;User: ⑥受信したことを見せる。     RM-&gt;&gt;User: ⑦受信データをリスト表示する。     User-&gt;&gt;DS: ⑧受信データを参照する。   </pre>



## 画面構成

### ▼送信画面

件名:	<input type="text"/>
内容:	<input type="text"/>
写真:	<input type="text"/> <a href="#">参照...</a>
<a href="#">送信</a> <a href="#">キャンセル</a>	

テキストボックス	ユーザが、送信する情報を入力する。
「参照」ボタン	写真ファイルのパスを、写真ファイルのフォルダ構成から入力する。
「送信」ボタン	入力した情報および指定した写真ファイルを送信する。
「キャンセル」ボタン	送信を中止する。

### ▼受信リスト画面

日付	件名
----/---/---	<a href="#">ああああああああああ</a>
----/---/---	<a href="#">いいいいい</a>
----/---/---	<a href="#">うううううううう</a>
----/---/---	<a href="#">えええええええ</a>
----/---/---	<a href="#">おおおおおおおおおお</a>
----/---/---	<a href="#">かかかか</a>
----/---/---	<a href="#">ききききき</a>
----/---/---	<a href="#">くくくく</a>

[閉じる](#)

受信リスト	受信したデータを一覧表示する。件名をクリックすると受信データ参照画面へ遷移し、指定した情報の詳細が参照できる。
「閉じる」ボタン	受信リスト画面を閉じる。

▼受信データ参照画面

件名: あああああああああああああ

内容:

写真: [図面 1](#)  
[図面 2](#)  
[写真 A](#)

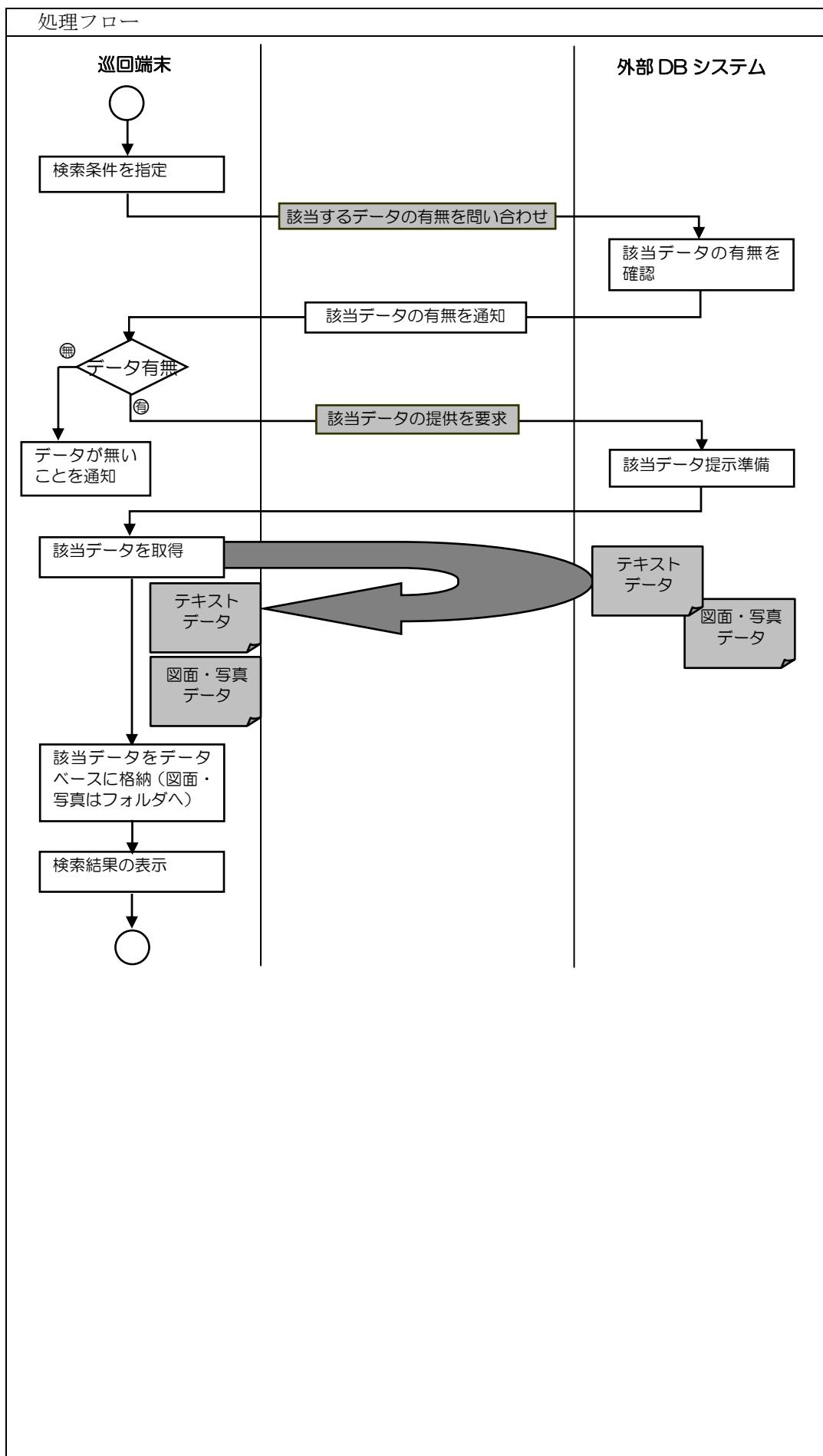
[返信](#)

[閉じる](#)

各項目ラベル	受信した情報の件名および内容がラベル表示される。
写真ファイルリンク	クリックすると、OSの設定でそのファイル形式と関連付けられたアプリケーションを使って指定したファイルを表示する。
「返信」ボタン	送信画面へ遷移する。
「閉じる」ボタン	受信データ参照画面を閉じ、受信リスト画面へ遷移する。

#### (4) 路車間通信機能 (2) 一外部データベース情報参照機能

機能概要	現場（巡回端末）から、各種データベース（地方整備局、事務所、出張所に設置）に接続し、データの検索・表示を行う。この機能により、災害時において、避難所の場所、安否情報などを被災現場において送受信するなどのサービスも可能となる。
対象データ	・外部 DB が持つ情報項目
構成機器、システム等	・道路巡回支援システム 巡回端末 ・外部 DB システム
機能シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・道路巡回支援システムの端末機で検索条件を指定する。</li> <li>・道路巡回支援システムの端末機は、外部 DB システムに該当データがあるか問い合わせる。</li> <li>・道路巡回支援システムの端末機は、外部 DB システムに該当するデータがあるという通知を受けた場合、該当データの提供を外部 DB システムに要求する。</li> <li>・外部 DB システムは、データ提供の通知を受けた場合、該当するデータを提示する。</li> <li>・道路巡回支援システムの端末機は、更新されたデータを取得する（FTP Get）。</li> <li>・取得したデータを、端末機の該当するテーブルに格納する。画像等のファイルについては、フォルダに保管する。</li> <li>・取得したデータを表示する。</li> </ul>
ユースケース	<pre> sequenceDiagram     actor User as 利用者(巡回業務担当者)     actor DB as 外部DBシステム     actor Terminal as 巡回端末      User-&gt;&gt;DB: ①検索条件を指定する。     activate DB     User-&gt;&gt;Terminal: ②検索条件に一致するデータの有無を問い合わせる。     activate Terminal     User--&gt;&gt;DB: ③データの有無を確認する。     activate DB     User--&gt;&gt;Terminal: ④データの有無を通知する。     activate Terminal     User-&gt;&gt;DB: ⑤データの提供を要求する。     activate DB     User--&gt;&gt;Terminal: ⑥データを提示する準備をする。     activate Terminal     User--&gt;&gt;DB: ⑦データ提示の準備ができたことを通知する。     activate DB     User--&gt;&gt;Terminal: ⑧該当するデータをダウンロードする。     activate Terminal     User--&gt;&gt;DB: ⑨ダウンロードしたテキスト情報をデータベースに格納する。図面・写真等のデータは所定のフォルダに格納する。     activate DB     User--&gt;&gt;Terminal: ⑩該当するデータを端末上に表示する。     deactivate all   </pre>



機能要件	
<b>▼巡回端末</b>	
サービス	要件
検索条件を指定	参照したい情報を得るための検索条件を指定する。
該当データの有無を問い合わせ	検索条件に合致する情報があるかどうかを外部DBシステムに問い合わせる。
該当データの提供を要求	外部DBシステムに該当するデータがあれば、データの提供を要求する。
該当データを取得	外部DBシステムから該当するデータを取得する。
該当データの格納	取得したデータをデータベースに格納する。図面および写真ファイルについては、所定のフォルダに保存する。
検索結果の参照	取得した情報を巡回端末上に表示する。
<b>▼外部DBシステム</b>	
サービス	要件
該当データの有無を確認	巡回端末から送信された検索条件に合致する情報を扱っているかどうかを確認する。
該当データの有無を通知	該当するデータの有無を巡回端末に通知する。
該当データの提示準備	該当するデータを提示する準備をする。

### 画面構成

#### ▼検索条件指定画面（例えば MICHI の場合）

地方整備局: [▼]	事務所名: [▼]
出張所名: [▼]	
路線名: [▼]	距離標: [□ k □] ~ [□ k □]
区分: [▼]	工種: [▼]
<input type="button" value="検索"/> <input type="button" value="リセット"/>	
<input type="button" value="閉じる"/>	

各プルダウンメニュー	検索条件をプルダウンメニューから指定する。プルダウンメニューに表示される内容は MICHI のマスタデータから呼び出す。
各テキストボックス	検索条件を入力する。
「検索」ボタン	検索を開始する。検索結果表示画面へ遷移する。
「リセット」ボタン	指定および入力した検索条件を削除する。
「閉じる」ボタン	データ検索画面を閉じて巡回画面へ戻る。

#### ▼検索結果リスト表示画面

区分	工種	施設名称	管轄出張所	[表示]
				[表示]
				<input type="button" value="戻る"/> <input type="button" value="閉じる"/>

リストボックス	データ検索画面で指定した条件に該当するデータを一覧表示する。
「表示」ボタン	指定したデータを表示する。
「戻る」ボタン	データ検索画面へ戻る。
「閉じる」ボタン	データ検索画面を閉じて巡回画面へ戻る。

▼検索結果詳細表示画面

施設名称:○○○○	管轄出張所:国土交通省○○地方整備局○○事務所○○出張所
整理番号:	図面:
路線名:	位置図 (E010001.TIF) ▲
距離標(自):	現況写真 (E010002.TIF) ▽
距離標(至):	
上り下り区分:	
施設完成年度:	
施設改修年度:	
完成年月:	
設置箇所:	
:	
表示	
<input type="button" value="戻る"/> <input type="button" value="閉じる"/>	

各ラベル	検索結果表示画面で指定したデータについて、項目毎にラベル表示する。
「図面」リストメニュー	検索結果表示画面で指定したデータが持つ図面・写真データをリストメニューに表示する。
「表示」ボタン	「図面」リストメニューで指定したファイルを、OSの設定で図面ファイル形式と関連付けられたアプリケーションを用いて開く。
「戻る」ボタン	データ検索画面へ戻る。
「閉じる」ボタン	データ検索画面を閉じて巡回画面へ戻る。

#### 4. 機器、システム構成（案）

前章で挙げた新機能を動作するための機器構成および機器の接続を、図-4.1.1に示す。

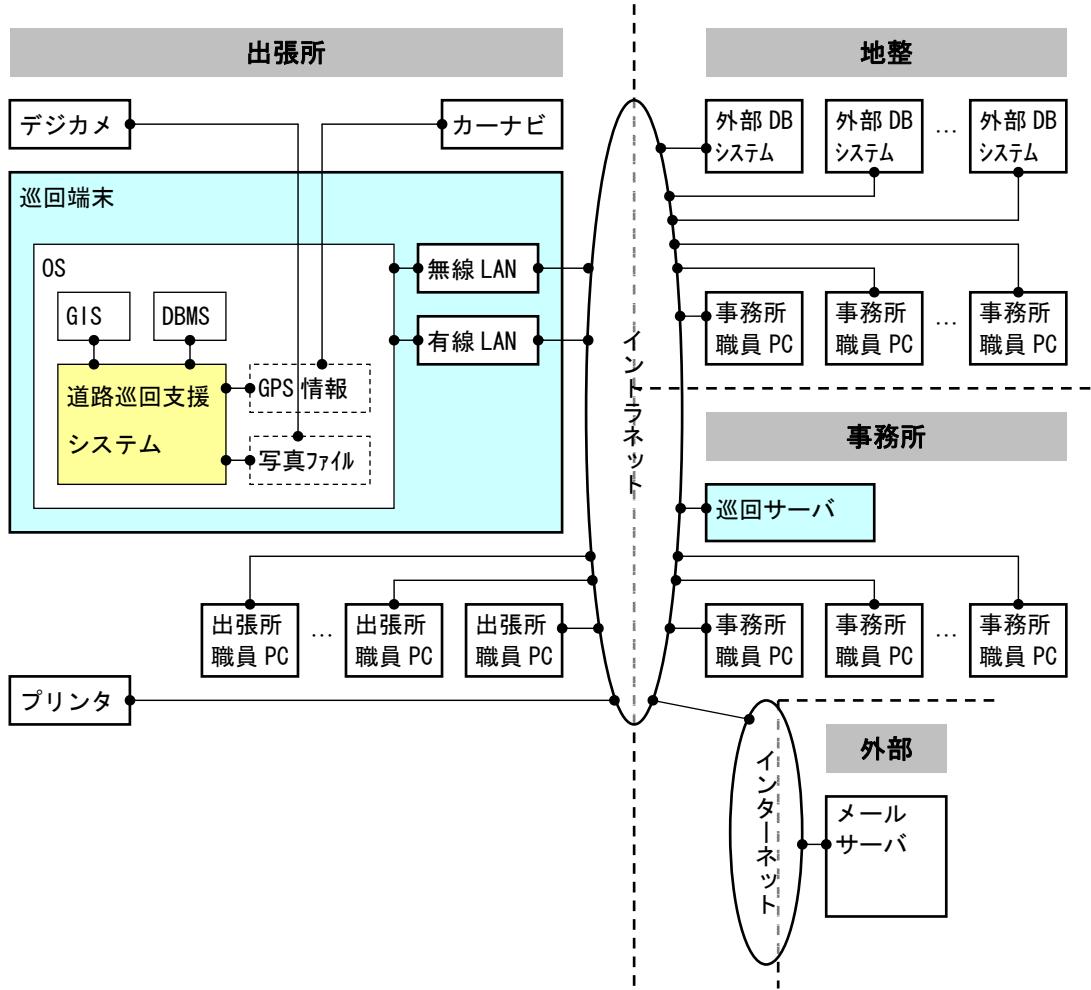


図-4.1.1 新機能の機器構成

以下に、それぞれの機器の仕様（条件）を示す。

##### ① 巡回端末

本体	TOUGHBook19 相当 a.液晶上でペンタッチ操作が可能であること。 b.全体で 2.3kg 以下の軽量のものであること（標準バッテリ時）。 c.寸法は横 280mm、縦 220mm、厚さ 50mm を超えないものとすること。 d.IEEE802.11b 方式の通信機能を有すること。 e.耐衝撃・耐振動、防塵・防滴加工を施していること。
C P U性能	プロセッサは Core Duo 超低電圧版 U2400（1 C P U構成）と同等以上の機能を持つこと。
メモリ	記憶容量を 1 G B 以上装着していること。
ハードディスク	内蔵型として、実使用容量は 40G B 以上を装着していること。
液晶ディスプレイ装置	a.ペンタッチ可能な AR 处理タッチパネルの屋外対応であること。
入力装置	タッチペンを装備していること。

インターフェース	a.PCカード：Type IIを2つ以上装備すること。 b.USBポート：2ポート以上装備していること。 c.LANポート：100BASE-TX/10BASE-Tのインターフェースを装備 d.RS232C：1ポート以上有すること。
電源	バッテリ駆動時間は、標準的使用状況において7時間以上とすること。
OS	Microsoft Windows XP Professionalの機能を有すること。
メンテナンス	メンテナンスに必要な日本語のドキュメントがあること。
その他	巡回業務携行用PC1台につき、標準装備品以外に下記機器を追加すること。 a.ACアダプタ b.タッチペン c.車載用電源（カーライフ） d.外付型USBフロッピーディスク e.外付型USB CD-R/RW

## ② 巡回サーバ

本体	運用環境による。（タワー型 or ラックマウント型）
CPU性能	プロセッサはデュアルコアインテル Xeon 5110（2CPU構成）と同等以上の機能を持つこと。
メモリ	記憶容量を2GB以上装着していること。
ハードディスク	a.RAID 1構成とすること。 b.内蔵型として、実使用容量は300GB以上を装着していること。 c.7200回転以上であること。 d.ハードディスクは2パーティションとし、Cドライブは40GB程度、残りをDドライブとすること。 e.ハードディスクのフォーマット形式はいずれもNTFSとすること。 f.RAIDボードはOSの再インストール時に認識できるものとする。
DVDドライブ	CD-R/RW、DVD±R/RWの書き込みが可能であること
液晶ディスプレイ装置	a.サイズ：15インチ以上であること。 b.解像度：1,024×768ドット以上であること。 c.表示色：1,677万色以上（1,024×768ドット時）であること。 d.スピーカ：内蔵していること。
キーボード	JIS標準配列に準拠していること。
インターフェース	a.LAN接続：100BASE-TX/10BASE-Tのインターフェースを装備していること。 b.USBポート：2ポート以上装備していること。
拡張性	メモリ：2GB以上（最大4GB以上に拡張できること。）
OS	Microsoft Windows Server 2003(5CAL)の機能を有すること。
メンテナンス	メンテナンスに必要な日本語のドキュメントがあること。

③ プリンタ

本体	PIXUS 860i 相当 a. カラー印刷機能を有すること。 b. A4用紙以上の印刷機能を有すること。
インターフェース	a. USB: 1ポート以上有すること b. OSはWindows 2000、XP、Windows 2000 Server、Windows Server 2003に対応していること。

④ GPS

本体	パイオニアナビコム GPS2003ZZ相当品 a. 巡回業務携行用パソコンに位置情報等を渡せること。 b. 本機通信機能に関する情報が公開されていること。 c. 本機通信機能を活用したアプリケーションシステムを開発できること。 d. ジャイロセンサーを搭載していること。 e. GPSアンテナを付属していること。 f. 受信方法はL1, C/A方法とする。 g. チャンネル数は8とする。 h. 測位方式は多衛星同時測位位置フィルター付ジャイロ内蔵ハイブリッド測位方式とする。 i. 車載とするためダッシュボード内あるいはシート下に設置可能なこと。
インターフェース	RS232C: 1ポート以上有すること。

## 資料

道路巡回支援システムの活用方法に関する研究報告



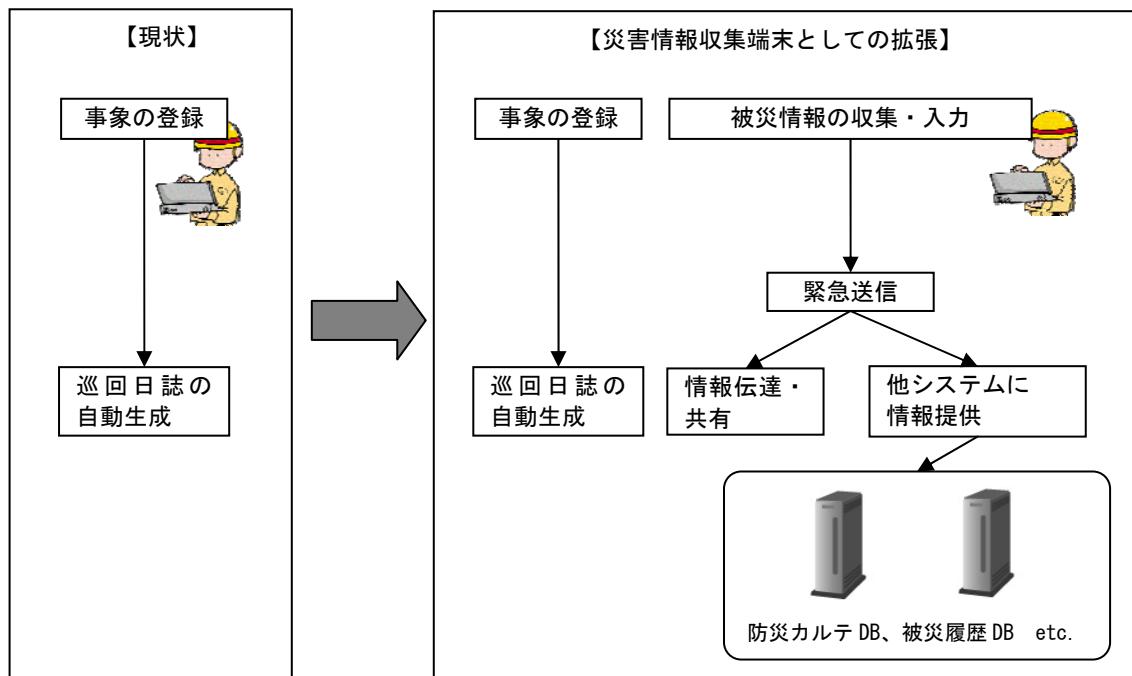
## はじめに

道路巡回支援システムは、平成11年度に初期バージョンが開発され、これまでに全国の約100の出張所（北海道開発局においては事務所）で利用されてきている。これまで巡回端末は、道路巡回業務の効率化を目的に利用されてきたが、今後は、災害対応など、利用範囲の拡大に向け、機能を拡張していくことが求められている。

巡回端末は、「現場の状況を電子的に記録できる」ことが大きな特徴であるが、現在では、こうした特性を、道路巡回業務の省力化（巡回日誌自動作成）に利用しているに過ぎない。しかしながら、「リアルタイムな現場情報取得を行える」ことで、災害発生時などにおいては、現地被災情報の効率的収集・発信が可能となり、迅速・的確な災害対応に資することは明らかである。

また、災害対応のための情報システムとしては、「災害情報集約システム」、「防災カルテDB活用システム」、「被災履歴DBシステム」等が開発されてきたが、これらは収集された災害情報を蓄積・管理・分析することを目的としたものであり、システムを有効活用するためには、災害情報を遅滞なく収集・入力することが必要である。巡回端末を災害情報収集端末として利用することで、こうした課題にも対応が可能となる。

さらに、平常時における施設点検作業においても、巡回端末を用いて点検内容を記録・蓄積しておけば、施設異常の早期発見（予防保全）による補修費用の低減、被災リスク管理による災害発生時の適切な初動に資するなどの効果が期待できる。



一方、現在の巡回端末（道路巡回支援システム）は、初めての導入から約7年が経過しているが、業務省力化という当初の目的が達成された中、今後導入を検討している出張所からは、「システム導入にかかる費用が高いため、費用対効果を明確にしてほしい」との意見が出されている。

巡回端末の導入費用の大部分は、データ費用、ハードウェア費用などの「固定費用」であるため、これを低減することは困難な状況である。したがってシステムの費用対効果を向上するには、道路巡回業務だけでなく、他の業務にも対応させ、利用範囲の拡大によって利用場面を増やすことが必要である。こうした点からも、災害情報収集端末としての機能拡張が求められる。

巡回端末を災害時情報収集ツールとするためには、情報取得画面の改良のほか、巡回端末と出張所間の情報送受信機能の強化が必須となる。また、被災現場での適切な判断を支援するため、他のデータベースの情報を巡回端末上で参照できるような仕組みも求められる。

本研究では、こうした方向性に基づいて、巡回端末の高度化による新規サービスを構想し、技術要件のとりまとめを行うこととした。

# 目 次

## はじめに

### 1. 研究の概要

1.1 研究の目的.....	1-1
1.2 道路巡回支援システムの開発経緯 .....	1-3

### 2. 巡回業務についての調査

2.1 現状業務分析 .....	2-1
2.2 巡回業務における問題点の整理.....	2-4
2.3 巡回業務におけるサービスの定義 .....	2-6
2.3.1 業務ミッションと想定されるサービスの整理.....	2-6
2.3.2 各サービスの定義.....	2-8

### 3. 巡回業務に必要とされる技術に関する調査

3.1 最新技術動向に関する調査 .....	3-1
3.2 道路巡回業務に必要とされる技術の検討 .....	3-9
3.2.1 サービス定義と要素技術の関係整理.....	3-9
3.2.2 地方整備局における取り組み成果との整合.....	3-15

### 4. 道路巡回システムに関する現状調査

4.1 現在使われている巡回端末に関する現状調査.....	4-1
4.1.1 全意見の類型化結果 .....	4-1
4.1.2 各意見の内訳 .....	4-2
4.2 現行巡回支援システムの改良により可能となるサービスの検討.....	4-9
4.2.1 サービスの選定 .....	4-9
4.2.2 サービス実現の見通し.....	4-11

### 5. 「高機能巡回端末」に関する技術要件の設定

5.1 機能要件の整理 .....	5-1
5.1.1 機能要件の検討対象となるサービスの選定.....	5-1
5.1.2 各サービスの技術要件.....	5-3
5.2 遠隔地からのデータ参照サービスについての検討.....	5-18
5.2.1 接続対象データベースに関する詳細調査 .....	5-18
5.2.2 実験で参照するデータの選定.....	5-22
5.2.3 巡回端末からの情報参照方法の検討および設計 .....	5-25
5.3 巡回端末の開発環境に関する検討 .....	5-33
5.3.1 高機能端末の開発要件.....	5-33

5.3.2 通信セキュリティ対策・通信方法の検討.....	5-40
5.4 構成する要素技術に関する確認試験 .....	5-50
6 . 「高機能巡回端末仕様書（案）」の作成	
6.1 「巡回端末」の低廉化に関する整理 .....	6-1
6.2 「巡回端末」機能の高度化に関する整理 .....	6-2
6.3 データベース連携に関わる整理.....	6-4
6.4 実現可能なサービスの現場利用における整理 .....	6-8
7 . まとめ	
7.1 総括 .....	7-1
7.2 今後の課題.....	7-3

別添資料 高機能巡回端末仕様書（案）

## 1. 研究の概要

### 1.1 研究の目的

本研究は、現在各地方整備局において、道路巡回業務支援目的で利用されている「道路巡回支援システム」について、今後の業務高度化のために新たに必要となる機能仕様・機器仕様を取りまとめたものである。

道路巡回業務の高度化については、平成 16 年度における多くの台風の襲来、新潟県中越地震に代表される地震災害等から、特に道路防災対策・災害時対応としての巡回業務の位置づけが重要視されている。すなわち、「要点検査についての定期的な監視」、「災害発生時における情報収集」等の作業を、道路巡回業務の一環（災害発生時は異常時巡回として位置づける）として実施できれば、業務の重複を防ぐことだけでなく、確実な情報収集が可能となり、道路行政サービスの向上を図ることができる。

本研究は、道路巡回支援システムを、「施設日常点検ツール」および「災害時情報収集ツール」としても利用し、またこうした情報を既存の防災関連情報システムの情報と組み合わせて利用していく環境を構想し、そのために必要となる機能、機器等の技術仕様を取りまとめ、検証実験を行い、「高機能巡回端末仕様書（案）」を取りまとめることを目的として実施した。

合わせて、道路巡回現場での巡回端末高度利用の一つのモデルとして、「MICHI データ」と「電子納品データ」を、遠隔地から、高速通信インフラを利用して巡回端末上で参照する仕組みを取り上げ、このサービスの実現のための仕様、実現にあたっての課題整理、特に情報セキュリティについての動向把握についても、本研究の目的の一つとして位置づけたこととした。

## 【1】巡回業務についての調査（第2章）

道路巡回業務の現状を把握し、課題・問題点を抽出整理した。さらに、「抽出した課題の解決」、および、「さらなる巡回業務のサービス水準の向上」について、(財)道路保全技術センターが開発してきた「道路巡回支援システム」による対応（ソリューション）を想定し、現行仕様で解決できる課題、機能改良を必要とする課題の切り分けを行った。

また、「機能改良を要する課題」の中から、「巡回業務高度化」という視点で、次世代のサービスとしてふさわしい事項を抽出し、抽出したものについて、「サービスの定義」を行った。

## 【2】巡回業務に必要とされる技術に関する調査（第3章）

巡回端末に関する各種技術について、文献・関連ウェブサイトなどを対象に、最新の技術動向を調査した。また、調査した技術動向について、【1】で検討したサービス定義との比較によって、道路巡回業務において必要とされるもの、およびこうした技術開発を行うために求められる要件を明確にした。また、各地方整備局がこれまでに取り組んできた巡回業務支援のための技術開発についても、次世代サービスとして全国的な必要性があるかどうかの検討を行った。

## 【3】巡回支援システムに関する現状調査（第4章）

現行の道路巡回支援システムの巡回端末について、道路巡回業務効率化・高度化のための要求事項との比較から、「機能不足である点」、および「改良すべき点」を調査した。

調査は、現在道路巡回支援システムを利用している複数の出張所において、これまでのサポート業務その他において、実際に巡回員（出張所職員、委託業者）から聞き取った、「改良要望」、「機能追加要望」についての意見の記録を分析して実施した。

さらに、この調査結果に基づき、現在関東地整で運用中の「道路巡回支援システム」に要求する「改良項目」、「機能追加項目」を抽出し、改良によってどのようなサービスが提供できるのかを整理した。

## 【4】「高機能巡回端末」に関する技術要件の設定（第5章）

【1】～【3】までの検討結果を踏まえて、次世代の高機能巡回端末に求められる機能要件を整理した。特に、「MICHIデータ」と「電子納品データ」を現場から巡回端末で参照するサービスについて、技術仕様、運用に向けての課題を整理した。

また、高機能巡回端末開発のためのハードウェア要件、ソフトウェア要件についてとりまとめた。

さらに、実際に高機能巡回端末において運用した場合の使い勝手、および実データを搭載した場合でのシステムのパフォーマンス（主に処理速度）の把握を目的に、検証実験を実施した。なお検証実験は、実験対象となる次世代サービス別に実施したが、一部のサービスについては、次年度以降に実施することとした。

## 【5】「高機能巡回端末仕様書（案）」の作成

本業務の最終成果として、高機能巡回端末の仕様書（案）を作成した。

### 1.2 道路巡回支援システムの開発経緯

現行の道路巡回支援システムは、北海道開発局、東北地方整備局、関東地方整備局、北陸地方整備局、中部地方整備局、四国地方整備局、九州地方整備局で利用されている。

本システムについての取組みは、平成6年度に、中部地方建設局（現 中部地方整備局）において「移動電子端末装置開発の公募」という形で着手され、翌年度からシステム開発を実施、平成10年度に中部地方建設局管内の出張所で運用が開始された。

一方、関東地方建設局（現 関東地方整備局）では、平成10年度に上記中部地方建設局版のシステムを試行し、出張所からの改良要望を取り入れ、翌年度、関東地方建設版システムの開発に着手した。

その後、平成14年度に、中部地方整備局版は北陸地方整備局管内へ、また関東地方整備局版は北海道開発局・四国地方整備局・九州地方整備局管内へそれぞれ導入が進められ、現在に至っている。

中部地方整備局および関東地方整備局におけるこれまでの取組みの経緯を、表-1.2.1および表-1.2.2に示す。

表－1.2.1 中部地方整備局における取組み

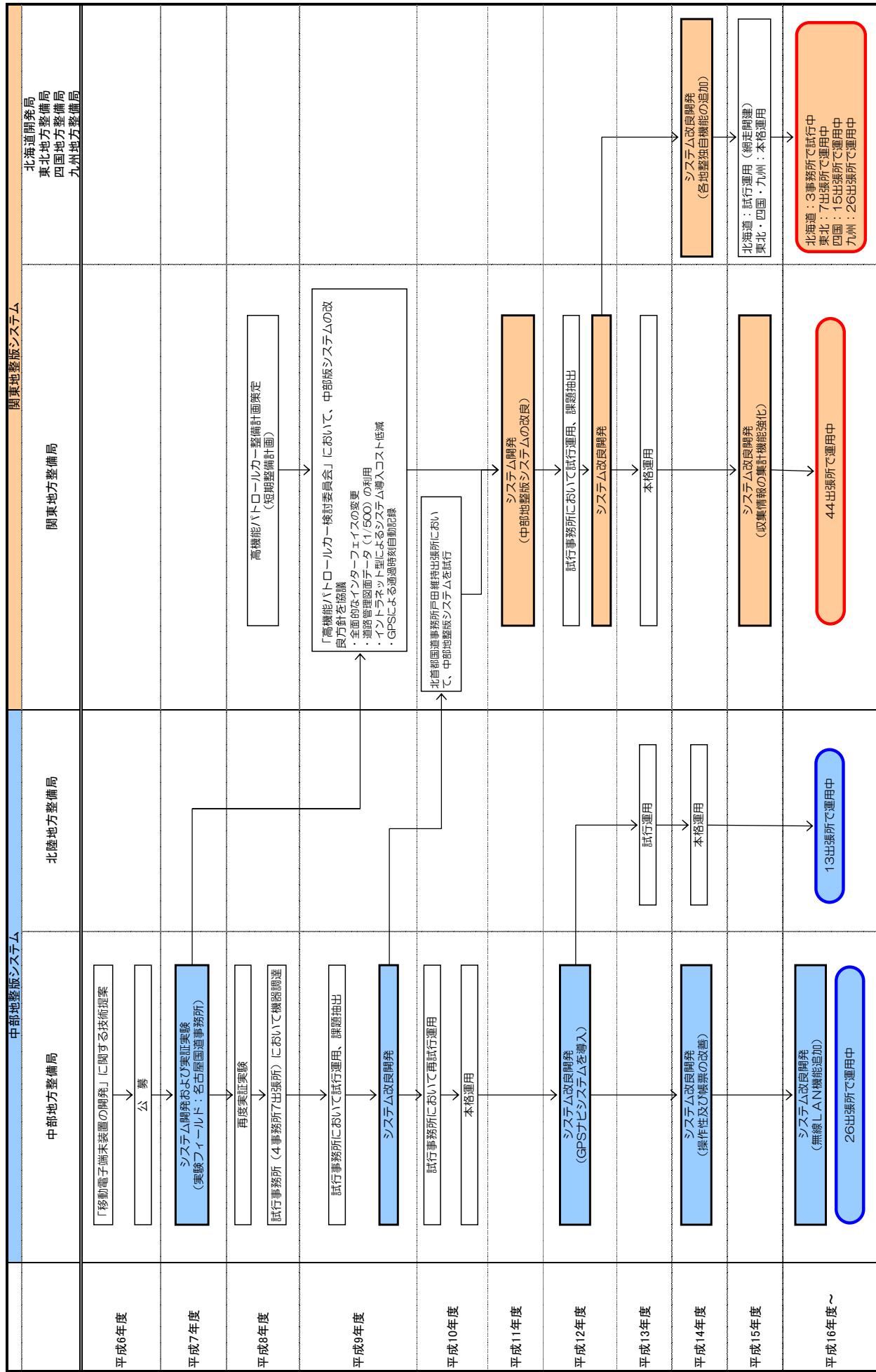
年度	取組み内容
平成 6 年度	「移動電子端末装置の開発」に係わる技術提案に基づき、公募を実施。松下電器産業、日本無線、オムロン、名古屋電気工業、住友電機産業の 5 社に決定した。
平成 7 年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・移動電子端末の技術要件を策定</li> <li>・上記 5 社との協定を交わし、名古屋国道工事事務所（現 名古屋国道事務所）を試験フィールドとして、システムの開発を実施。</li> <li>・試験フィールド実験実施（夏季・冬季の 2 回）</li> <li>・実験結果をフィードバックして、技術要件を変更</li> </ul>
平成 8 年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・変更後の技術要件に基づいて、再度フィールド実験を実施</li> <li>・システムの基本設計仕様を策定</li> <li>・以後のシステム開発は、（財）道路保全技術センターの自主開発とすることを方針決定。</li> <li>・試行事務所（4 事務所 7 出張所）を定め、機器を調達。</li> </ul>
平成 9 年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・試行事務所における試行運用・課題の抽出</li> <li>・「ソフト開発検討会」での協議に基づき、システムの改良を実施</li> </ul>
平成 10 年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・試行事務所における再試行運用</li> <li>・10 月より、各出張所への導入作業および説明会開催。</li> <li>・11～12 月より本格運用開始</li> </ul>
平成 12 年度	・GPS ナビシステムを導入
平成 13 年度	・北陸地方整備局管内の出張所において試行開始
平成 14 年度	・北陸地方整備局管内において本格運用
平成 16 年度	・無線 LAN 機能を追加

表－1.2.2 関東地方整備局における取組み

年度	取組み内容	委員会等
平成 8 年度	〔関東技術事務所〕 ・道路巡回業務現状整理 ・高機能パトロールカー整備計画策定方針（短期整備計画） →「運行管理支援」、「道路巡回業務支援」、「維持管理情報提供支援」のための情報システムを構想	高機能パトロールカー検討委員会
平成 9 年度	〔関東技術事務所〕 ・「運行管理支援」、「道路巡回業務支援」、「維持管理情報提供支援」のそれぞれについて、具体的な機能を検討。	高機能パトロールカー検討委員会
平成 10 年度	・「点検内容」、「巡回日誌記載方法」についての検討。 ・中部地整版システムに関する調査。 〔北首都国道事務所〕 ・中部地整版システムを戸田維持出張所で試行し、改良要望を整理	巡回日誌記載方法等に関するワーキング会議
平成 11 年度	・「道路巡回実施要領」の改訂、「道路巡回運用マニュアル」に関する検討 ・関東地整版初期バージョンを開発（中部地整版の改良）	道路巡回業務の見直しに関する検討会
平成 12 年度	・初期バージョンの試行運用 ・システム改良開発	高機能パトロールカー検討委員会
平成 13 年度	・「道路巡回マニュアル（案）」、「道路巡回支援システム保守管理要領（案）」策定	道路巡回高度化検討委員会
平成 14 年度	・システム改良開発 (東北地方整備局、四国地方整備局、九州地方整備局で導入開始)	道路巡回高度化検討委員会
平成 15 年度	・システム改良開発（主に収集事象情報の有効活用機能）	道路巡回高度化検討委員会

システムの開発・導入経緯に着目した開発の流れを、表－1.2.3 に示す。

表-1.2.3 中部地整版・関東地整版の開発経緯



## 2. 巡回業務についての調査

### 2.1 現状業務分析

現状業務分析は、道路巡回業務の課題・問題点について、現行の道路巡回支援システムでの解決状況を把握し、今後のシステム高機能化の方針をまとめることを目的として、図-2.1.1に示す手順で実施した。

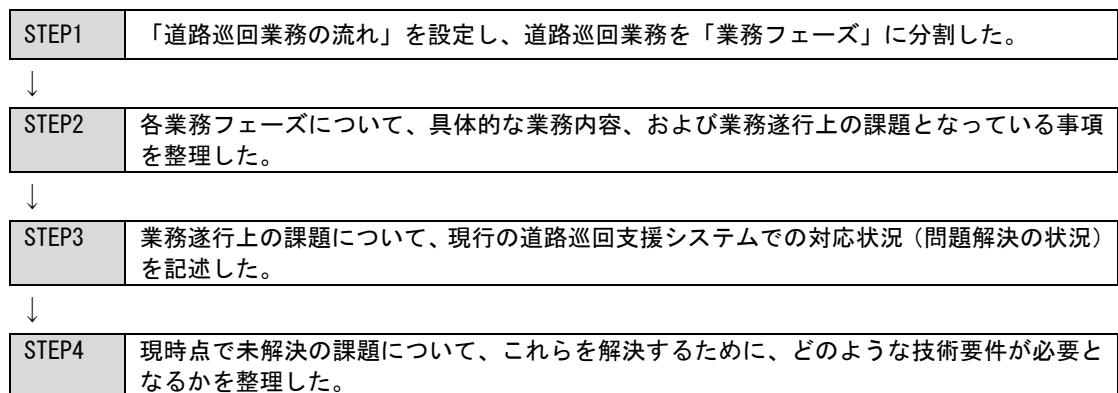


図-2.1.1 現状業務分析の作業手順

ここで、「現行業務の課題整理」については、これまでに道路巡回に関する各種調査業務の報告書を分析することにより実施した。参照した過去の成果は、表-2.1.1に示すとおりである。

表-2.1.1 業務分析作業において参考した過去の業務成果

区分	業務名等	発注機関
高機能パトロールカー、道路巡回高度化関連	平成8年度 高機能パトロールカー検討業務	関東技術事務所
	平成9年度 高機能パトロールカー検討業務	
	平成10年度 道路巡回高度化検討 〃 道路施設管理検討他業務委託	関東地方整備局
	平成11年度 道路管理に関する調査	
	平成12年度 道路巡回高度化検討業務	
	平成13年度 道路巡回高度化検討業務	
	平成14年度 道路巡回高度化検討業務	
	平成15年度 道路巡回高度化検討業務	
	平成16年度 道路巡回高度化検討業務	
	平成14年度 平常時施設管理用携帯端末への災害対応機能追加に関する検討業務	国総研 地震防災研究室
ITS	平成15年度 道路巡回支援システム機能改良検討業務	横浜国道事務所
	平成11年度 道路巡回支援システム設計・開発	道路保全センター 自主案件
ITS	平成10年度 ITS技術を活用した道路維持管理業務の高度化に向けた基礎調査（その1）、（その2）	国総研

調査結果は、業務のフェーズを縦軸に、「問題点→現行システムでの対応状況→高機能化方針」についての整理結果を横軸に設定した一覧表としてまとめた。また、業務フェーズについては、「通常巡回（夜間巡回を含む）」と「異常時巡回」とで表を分割した。表－2.1.2 にその結果を示す。

なお、表－2.1.2 によれば、道路巡回業務の課題として抽出された事項の出典のほとんどが、表－2.1.1 に列記した既往の報告書のうち、「平成 8 年度 高機能パトロールカー検討業務」になっていることがわかる。過去の道路巡回高度化に関する報告書の概要を整理してみると、表－2.1.3 に示すように、平成 10 年度までの三ヵ年で、「業務分析」→「要求定義」→「既往システムの評価」という作業を実施してきており、この成果を踏まえて、平成 11 年度に道路巡回支援システムの第一バージョンが開発されている。その後は、利活用をしていくうえでの課題抽出と、それに対応する改良作業を繰り返してきていることがわかる。

したがって、道路巡回業務そのものについての業務分析は、平成 8 年度業務で完結しているといつてもよい。現在の道路巡回支援システムの基本的機能については、平成 8 年度～10 年度で検討され、要求された機能とほとんど変わっていないことからも、このことは明らかである。

表－2.1.3 道路巡回高度化に関する検討経緯の概略

年度	検討概要	区分
平成 8 年度	道路巡回業務の課題抽出、システム化に向けての要求調査	●システム構想、設計段階
平成 9 年度	「巡回点検システム」を構想し、具体的な機能要求定義を検討	
平成 10 年度	先行していた中部地方建設局でのパトロールシステムを評価	
平成 11 年度	道路巡回支援システムの開発	●開発
平成 12 年度以降	システム運用に伴って顕在化した問題に対する対応	●運用、改良段階

業務の課題および現行の道路巡回支援システムへの対応状況

異常詩選



## 2.2 巡回業務における問題点の整理

表-2.1.2 では、道路巡回業務の流れに沿って、現段階での課題およびその解決策を列記したため、重複した事項も記述されている。そこで、解決策（問題解決のために必要となる要素技術）を 10 の技術区分に類型化し、それに基づいて現状の課題を集約することとした。さらに、課題の特徴を整理した上で、それぞれの解決策について、「巡回業務高度化のためのサービス定義」として検討すべきかどうかを評価し、すでに各地方整備局で取り組んでいるもの、および、そもそも道路巡回業務に関する課題ではないもの等は、検討対象からはずしたものとした。結果は表-2.2.1 に示すとおりである。

なお、上記評価にあたっては、現状課題の解決に向けての効果だけでなく、道路巡回支援システムの新たな利用方法（今後のシステムに期待される新たな役割）についても考慮し、従来の課題解決ニーズが小さい技術であっても、新たな要求への対応の必要性が高いと判断されるものについては、検討対象に含めることとした。

特に、これから巡回端末には、災害発生時における現場情報収集、また移動しながらの情報発信ツールとしての役割が期待されている。現場で情報をリアルタイムに取得できるという巡回端末の特徴を利用し、道路巡回支援システムを災害対応業務における「情報拠点」として活用しようという考え方である。

災害時の情報伝達は、「迅速であること」、「的確であること」が極めて重要であり、このためには現行の道路巡回支援システムの仕様では不十分な部分もある。道路巡回業務の高度化に向けては、こうした点の改良も必要である。



表-2.2.1 課題の類型化と検討の必要性評価

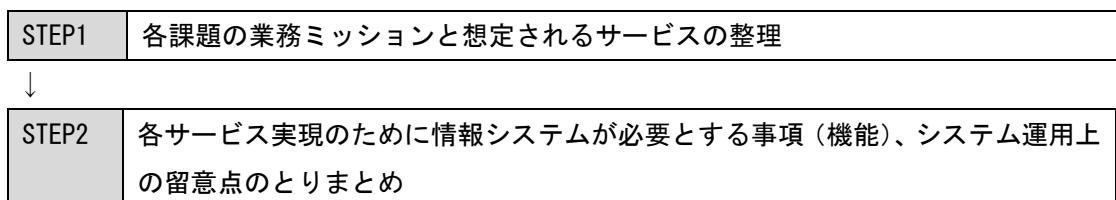
技術要件	業務の問題点・課題	課題の特性	本検討での対応方針
サーバの統合	事務所、地方整備局などで、出張所の巡回情報を参照できない。	巡回日誌検索の省力化を目的として巡回システムを開発したが、その情報を共有したいという要求が新たに追加された。	×検討対象からはずす。 巡回情報の共有は、災害発生時などの場面では、被災現場の情報を知る、という面で、きわめて重要である。巡回端末が災害時情報収集ツールとしての役割を十分に発揮するためには、受け手となるサーバ機がネットワークに接続され、さらには各主体にまたがって統合していることが必須となる。しかしながら、サーバの統合化技術そのものは、確立されており、すでに各地方整備局でサーバ統合化に向けた検討が開始されていることから、本業務では検討対象からはずしたものとした。
サーバと端末での時刻の同期	情報入力を省力化する機能がOSに依存しているリスク	情報システムに関する課題である。	×検討対象からはずす 巡回業務改善・業務高度化に基づく要求ではなく、単純にシステムだけの問題であり、今後の運用支援作業(ユーザサポート)の中で対応していくべき事項である。 したがって、本検討で扱うにはふさわしくないと考え、検討対象からはずしたものとした。
附図更新技術	附図データ(詳細地図データ)の整備費用の確保が困難。	電子化した附図の利用実現によって発生した「高機能化」要求。	●検討対象とする。 附図データは、巡回端末の使い勝手を大きく左右する。特に、データ整備費用の問題から、現在の道路巡回支援システムのユーザのほとんどが、「座標のない附図データ」を利用することとなっており、現在位置取得の使い勝手が大きく損なわれている。一方、CALSによる道路工事図面を活用したデータ整備が実運用されることによって、この問題が大幅に改善され、道路巡回支援システムの普及促進が期待できる。 そこで、本検討において、CALS運用を前提とした巡回端末における附図データの登録、更新方法の詳細をまとめておくこととする。
高速通信技術(光ファイバー+無線LAN情報コンセント)	災害発生時等に現場の鮮明な画像を迅速に出張所に転送することが困難。	解決のためのシステム開発を行ったが、業務改善効果が不十分である。	●検討対象とする。 現場から出張所への画像情報は、特に災害発生時における情報共有のために、現場事務所・出張所ではきわめてニーズが高い事項である。光ファイバーと情報コンセントを用いた高速通信インフラによる方法が現在有望であるが、これを前提とした画像転送方法、巡回端末に求められる機能、その他の機器仕様等について、本検討でまとめておくこととする。
サーバ間通信による外部データベース連携	巡回日誌の作成だけでなく、現場での判断支援となる情報も携帯端末から取得したい、という要請。	携帯端末により情報入力が簡素化されたことによる更なる効率化要求。	●検討対象とする。 現場において、多種多様な情報を参照することは、各地方整備局(出張所)の巡回担当者からも要望として出されている事項である。またこの機能により、災害発生時における迅速かつ的確な対応(例:過去の被災例に基づく応急工法の判断など)が可能となるなどの効果が期待できる。主にこうした面で提供できるサービスについて、本検討でまとめておくこととする。
ICタグによる情報管理・移動体からのデータ取得技術	走行中に施設の属性情報を記録することが困難。	更なる情報入力の効率化要求。	●検討対象とする。 ICタグについては、施設の諸元情報をICタグに登録して当該施設に設置し、巡回時に現場で施設情報を参照する、という使い方以外に、ICタグに位置情報を登録しておいて、パトロールカーがGPSを利用せずに位置を把握するといった使い方も構想される。走行中の車両からの情報取得には更なる技術開発が必要とも思われるが、GPSの補完などは極めて効果的なサービスとなるため、検討対象として扱うこととする。
画像管理技術	現場写真を十分に利用できていない。	現場写真の帳票登録が容易になったことによる更なる効率化要求。 新たな現場写真データの利用方法に関する要求。	●検討対象とする。 現場の画像情報は、巡回日誌への貼付だけでなく、「鮮度の高い現場情報」としての取扱いが求められている。日常業務で取得した画像を時系列的に比較することで、現場の変状を発見できるなどの効果を期待できる。
音声認識によるデータ登録	パトロール車を停止させることが困難な場合、その場でのデータ登録が困難。	情報システムによりデータ登録することによる新たな問題点。	●検討対象とする。 最近の音声認識エンジンは、事前の声登録が不要である、あるいは自然の会話をそのまで認識できるなど、使い勝手が向上している。場面を限定すれば、大きな業務改善効果も期待できる。
車両運行管理技術	出張所がパトロールカーの位置をリアルタイムに把握し、適切な指示を出すという運用ができない。	GPSによる現在位置取得が可能となったことによる、新たな要求。	●検討対象とする この要求は、巡回端末の高機能化ではなく、事務所あるいは出張所に設置されるサーバ機についての機能要求であるが、特に災害時対応などにおいて、応援車両を効率的に配置したり、巡回員の安全確保という面で重要な機能となる。
認証技術	巡回情報に基づく維持業者への指示が電子化されてない。	情報システムによるデータ取得が可能となったことによる新たな要求。	×検討対象からはずす どちらかというと行政手続に関する事項であり、道路巡回業務として検討するべき内容とは考えにくいため、本検討対象からはずすこととした。



## 2.3 巡回業務におけるサービスの定義

2.2 節で抽出した業務改善・高度化のための技術を適用した、次世代の(高機能化された)道路巡回支援システムにより提供される業務改善機能を、「巡回業務高度化に向けてのサービス」と位置づけ、その内容を定義した。

サービスの定義は、以下の手順で実施した。



### 2.3.1 業務ミッションと想定されるサービスの整理

サービスを定義するにあたり、「業務ミッション」を整理し、業務ミッション単位で、課題解決のために考えられる「高機能巡回システムによるサービス」を設定した。なぜならば、現状の課題を解決するにしても、本来、課題がある業務がどのような目的で遂行されているのかが明確でなければ、十分な業務改善効果を得ることができないからである。

また、2.2 節までにまとめた現状の課題だけでなく、「災害時の情報収集・発信」に着目した場合、新たに発生する業務ミッションについても、想定されるサービスを整理した。

なお、サービスの想定については、最新の技術動向を反映することが望ましいことから、記述が前後するが、第3章の検討成果を踏まえ、現時点があるいは近い将来で利用可能となる技術に基づいて設定した。さらに、前項の表-2.2.1で抽出した検討課題のうち、「外部データベースとの連携」と、「ICタグによる情報管理」を要求する課題については、いずれも、「施設の情報を現場で取得する」という目的であることから、業務ミッション、想定されるサービスは同一のものとして整理することとした。

検討結果は、表-2.3.1 および表-2.3.2 に示すとおりである。

表-2.3.1 従来の課題についての業務ミッションと想定されるサービス

番号	課題	業務ミッション	想定されるサービス (道路巡回業務の高機能化により対応すべきサービス)
1	道路台帳附図データの整備・更新コストが高い。	常に最新の道路台帳附図を用い、現在位置の確認、および事象の登録を行う。	<u>【1】附図更新サービス</u> 道路管理画面サーバと道路巡回支援システムのサーバ機とが定期的にサーバ間通信を行い、管理区間について管理画面が更新されている場合は、自動ダウンロードする。併せて、巡回端末には、巡回コースの管理図をサーバ機からダウンロードして取り込み、常に最新の地図を利用する。
2	現場から鮮明な画像を出張所に送信しづらい。	異常時（災害発生時）において、出張所が的確な判断を行う。合わせて巡回員の安全を確保する。	<u>【2】現場画像等高速送受信サービス</u> 高速通信インフラ（光ファイバ網、無線 LAN 情報コンセント）を用い、現場の画像を高速に事務所・出張所に送信する。
3	現場で、道路施設に関する情報を参照したい。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現場で施設の構造図を参考し、異常がある場合など、その場で維持業者に指示を出す。</li> <li>・違法占用物件に対する処置をその場で行う。</li> <li>・「要注意箇所」（要点検箇所）を的確に監視する。</li> <li>・局所的な気象情報、地震発生情報に基づき、現場で異常時巡回等の必要性の検討を行う。</li> </ul>	<u>【3】各種情報ガイダンスサービス</u> 道路施設管理に関する各種データベース、道路情報システム（気象情報）等と、道路巡回支援システムのサーバ機がサーバ間通信を行い、管理区間についての施設情報等を定期的にダウンロードする。道路巡回実施直前に、巡回コースの情報をサーバ機から巡回端末にダウンロードし、現場で参照する。 <u>【4】緊急時情報取得サービス</u> 現場（巡回端末）から、各種データベース（地方整備局、事務所、出張所に設置）に接続し、データの検索・表示を行う。 <u>【5】IC タグによる情報提供サービス</u> 施設に埋め込まれた IC タグに当該施設の諸元情報を登録し、この情報を巡回中のパトロールカーにプッシュ型（IC タグに近づくと巡回端末上に自動表示する）で提供する。
4	現場写真の管理が煩雑。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・常に最新の現場画像を参考して、道路の状況を把握する。</li> <li>・遠隔地にいる専門家から、点検指導・技術指導を受ける。</li> </ul>	<u>【6】画像データ管理サービス</u> 日常の巡回業務において、事象の有無とは無関係に現場の画像・位置情報を取得して蓄積し、簡易に検索・表示を行う。
5	パトロール車を停止させないでデータ登録することが困難。	パトロール車を走行させながら記録を行う。（都市部などでは、パトロール車を停止させての記録は困難。）	<u>【7】音声入力サービス</u> 巡回端末に音声認識エンジンを搭載し、音声入力により事象情報等を記録する。
6	出張所でパトロール車の位置を把握できない。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・異常時（災害発生時）において、異常事象発生地点の正確な位置を出張所でも迅速に（できれば同時に）把握する。</li> <li>・異常時（災害発生時）において、管轄区間外のパトロール車が応援に来た際、効果的な配置を行う。</li> </ul>	<u>【8】車両運行管理サービス</u> パトロール車の現在位置を、出張所内のパソコン（サーバ機）の画面上に表示する。また、巡回端末からも他の巡回端末（パトロール車）の位置を画面上に表示する。

表-2.3.2 災害時情報収集・発信時に特別に発生する業務ミッションと想定されるサービス

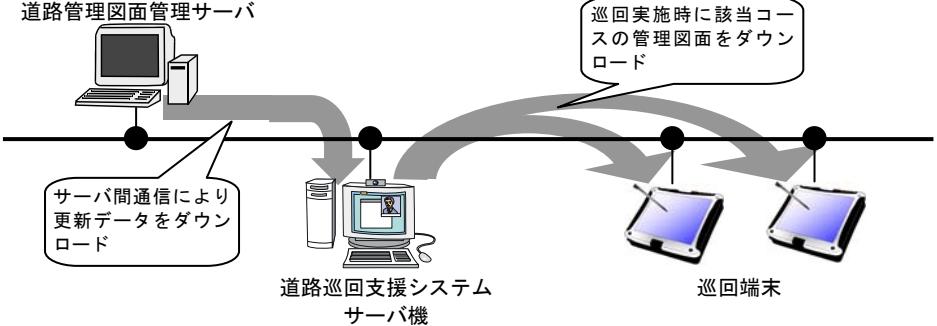
番号	業務ミッション	想定されるサービス (道路巡回業務の高機能化により対応すべきサービス)
1	異常時巡回などの場合に、あらかじめ設定した重点点検箇所に急行し、緊急の点検作業を実施する。	<u>【9】簡易手書き+入力サービス</u> 紙に手書きをした成果を電子データとして取り込める技術を用い、現場では手書きメモだけを行う機器を利用。
2	現場が極めて危険な状態になっている場合でも、現場の状況を確認する。	<u>【10】無人飛行機による画像取得サービス</u> 無人飛行機を用いて現場の画像を取得。
3	避難施設や病院の場所や収容状況（人数、姓名、備蓄状況、物資の到着状況）を確認する。また、避難施設や病院までのルート、防災倉庫の場所や備蓄状況を確認する。さらに、緊急時に重機の保管場所を確認したり、重機を扱える人を調べて連絡したりする。	<u>【11】防災関連情報提供サービス</u> 避難施設や病院の場所や収容状況を巡回端末に表示。避難施設や病院までのルートを、道路の被災状況を考慮して地図上に表示。また、防災倉庫の場所を表示し、倉庫内の備蓄状況についてリアルタイムに表示。重機の保管場所や重機を扱える人の情報についても巡回端末に表示。
4	住民の安否情報を確認する。	<u>【4】緊急時情報取得サービス</u> 現場（巡回端末）から、住基ネットのデータベースに接続し、必要な情報を出力/表示し、安否情報や避難場所等を登録。
5	緊急車両（パトカー、消防車、救急車等）の現在位置を確認する。	<u>【12】緊急車両位置情報提供サービス</u> 緊急車両の現在位置をリアルタイムに表示し、現場への予想到着時刻を巡回端末に表示。
6	災害時に電源が確保できない場合でも、巡回端末を数日間使用できるようにする。	<u>【13】長時間電源供給サービス</u> 最低5日間程持続するような強力なバッテリー、もしくは超小型・軽量の燃料電池(100V対応)を利用。
7	テレビやラジオの放送を巡回端末で確認し、被災現場の状況を配信する。	<u>【14】地上波デジタル放送を利用したサービス</u> 地上波デジタル放送の多チャンネル・双方向通信といった特徴を活かした巡回端末からの情報の配信。

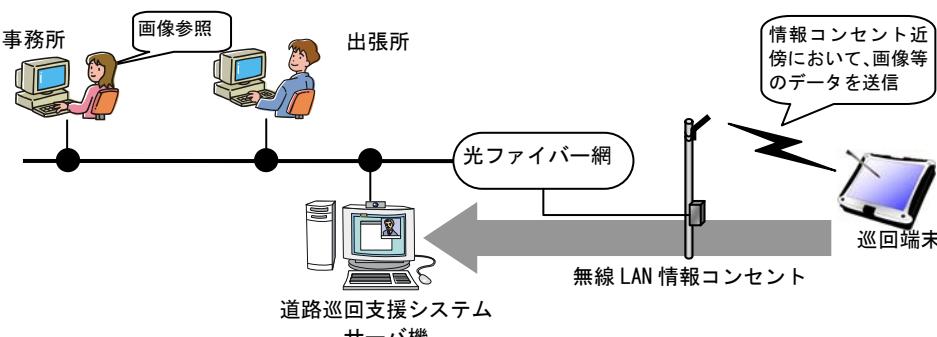
### 2.3.2 各サービスの定義

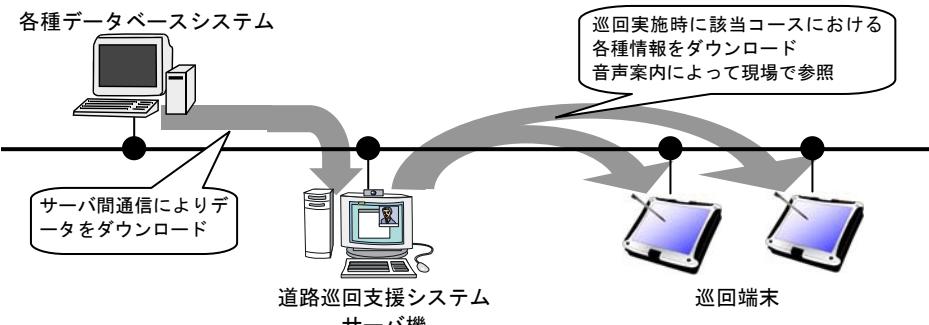
サービスの定義としては、サービスの内容およびそれぞれのサービスの背景となる技術ごとに、表-2.3.3に示す項目をまとめることとした。

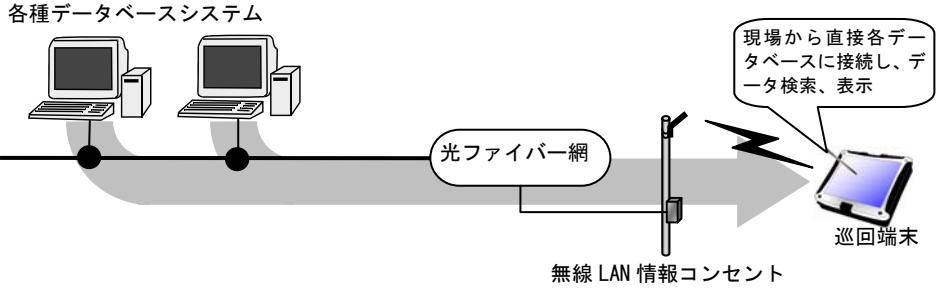
表-2.3.3 サービス定義として記述する事項

区分	サービスの内容について	背景となる技術について
記載項目	①機能概要 ②必要とする事項（データ、機器、ソフトウェア等） ③サービス提供にあたっての留意事項	①技術の特長 ②活用方法 ③実運用の可能性 • 技術の達成度からみた可能性 • 国土交通省内での運用上の課題

【1】 附図更新サービス		
概要	<p>道路管理図面管理サーバと道路巡回支援システムのサーバ機とが定期的にサーバ間通信を行い、管理区間について管理図面が更新されている場合は、自動ダウンロードする。</p> <p>巡回端末には、巡回コースの管理図をサーバ機からダウンロードして取り込み、常に最新の地図を利用する。</p> 	
必要とする事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・道路巡回支援システムのサーバ機の LAN 接続</li> <li>・巡回端末の LAN 接続</li> <li>・道路管理図面管理サーバにおける更新データの抽出</li> </ul>	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・道路管理図面管理サーバ↔道路巡回支援システムサーバ機のサーバ間通信は、年 2 回程度を想定し、更新データの自動ダウンロードとする。</li> </ul>	
期待される効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・巡回担当者は、附図データの更新を気にせず、常に最新の附図データを利用できる。</li> <li>・道路巡回支援システムの導入時に附図データの整備を行う必要がなくなる。</li> </ul>	
導入に要する費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・イニシャルコスト：500 万円前後（道路巡回支援システム側の改良）</li> <li>・ランニングコスト：なし（附図のメンテナンスは、道路管理図面管理サーバ側で実施）</li> </ul>	
背景となる技術（詳細は第 3 章で記述）		
特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地図管理サーバに最新の地図を保管し、端末（ローカル）側からサーバにアクセスして最新情報を表示する（民間の地図ソフト）技術は実用化済み。端末側に地図データを保存しない方法と、端末側に地図データを保存（ダウンロード）する方法がある。</li> <li>・表-3.1.1 の「附図更新技術（地図データ更新技術）」を参照。</li> </ul>	
活用方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・巡回端末の場合は、道路巡回業務での利用を想定すると、当面は端末側に地図データを保存する方法を利用。</li> </ul>	
実運用の可能性	技術 レベル	特に問題なし。
	運用上の課題等	巡回端末のネットワーク接続についての調整。

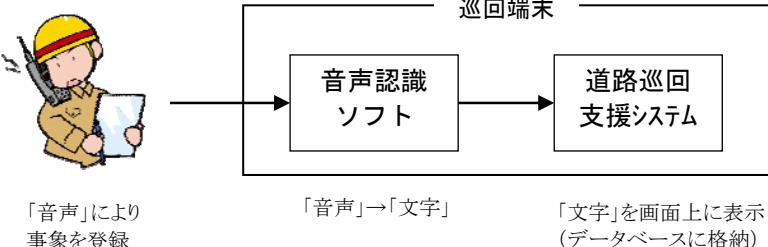
【2】 現場画像等高速送受信サービス	
概要	<p>巡回端末に取り込んだ現場画像、その他の情報（例：職員が記載したポンチ絵など）を、道路沿いに設置された情報コンセント（無線 LAN）に送信し、情報コンセントに接続された光ファイバーケーブルを利用して、遠隔地の出張所にあるサーバ機に伝送する。</p> 
必要とする事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>高速通信のためのインフラ（光ファイバーケーブル、無線 LAN 情報コンセント）</li> <li>巡回端末を情報コンセントに接続させるための機器</li> <li>道路巡回支援システムのサーバ機の LAN 接続</li> <li>巡回端末の LAN 接続</li> </ul>
留意事項	巡回端末から情報コンセントへの接続は、平成 15 年度に北海道・網走開発建設部管内で実験を行った。このときの結果としては、良好な通信成果を得るために無線 LAN カードなどの簡易な機器では不十分であり、増幅器の利用が必要であることがわかつている。
期待される効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>災害発生時などにおいて、現場の状況を「迅速・的確に」出張所、事務所で知ることができる。</li> </ul>
導入に要する費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>イニシャルコスト：200 万円前後/端末一式（巡回車両側機器一式。インフラは含まない。）</li> <li>ランニングコスト：通信費、インフラ維持管理費</li> </ul>
背景となる技術（詳細は第 3 章で記述）	
特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>無線 LAN、次世代携帯電話、双方向通信（DSRC）、高速インターネット衛星等、多様な通信技術、規格が検討中。一部実用化済み。</li> <li>表-3.1.1 の「高速通信技術（光ファイバーケーブル + 無線 LAN 情報コンセント）」を参照。</li> </ul>
活用方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>変動（技術革新）のスピードが速いため、現時点では利用すべき技術を特定することが困難。</li> <li>災害時にはインフラがダメージを受けることもあるため、多様な通信技術への対応が求められる。</li> </ul>
実運用の可能性	技術レベル 機器の調達ができれば問題なし。
	運用上の課題等 巡回端末のネットワーク接続についての調整。

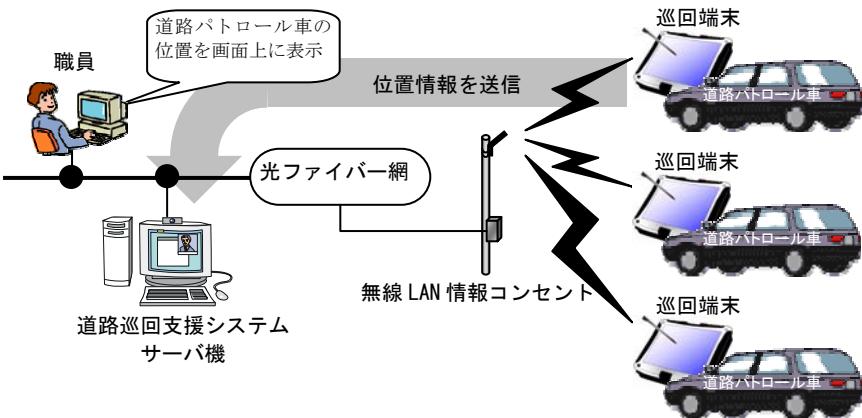
【3】 各種情報ガイダンスサービス	
概要	<p>外部データベースに登録されている情報のうち、道路巡回現場での参照ニーズが高い情報を、あらかじめ巡回端末にコピーしておき、現場で参照する。</p> <p>道路施設管理に関する各種データベース<sup>注)</sup>、道路情報システム（気象情報）等と、道路巡回支援システムのサーバ機がサーバ間通信を行い、管理区間についての施設情報等を定期的にダウンロードする。</p> <p>巡回端末に対しては、道路巡回実施直前などに、巡回コースの情報をサーバ機から巡回端末にダウンロードし、音声案内などによって現場で参照できるようにする。</p> <p>注) MICHI システム、占用物件管理システム、工事管理システム、防災カルテ・被災履歴データベースシステム、住民基本台帳データベース等が考えられる。</p> 
必要とする事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>MICHI システムその他の道路管理・道路防災等に関するデータベースシステム</li> <li>道路巡回支援システムのサーバ機の LAN 接続</li> <li>巡回端末の LAN 接続</li> </ul>
留意事項	現場の巡回端末から直接外部データベースへアクセスした方が効率はよいが、そのためのシステム開発に要する時間と費用が大きいため、当面はこの方法で運用することが現実的である。
期待される効果	巡回中に、異常事象が発見された施設について、構造図等を現場で確認できれば、その場で維持業者に指示を出すなどの対応が可能となって、大幅な省力化につながる。（現場意見）
導入に要する費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>イニシャルコスト：500万円前後（道路巡回支援システム側の改良）</li> <li>ランニングコスト：なし</li> </ul>
背景となる技術（詳細は第3章で記述）	
特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>「技術」とは若干異なるが、サーバ間通信について、SOAPなどのプロトコルが実用化されている。</li> <li>情報検索の際、Web検索エンジンで採用されている技術が利用可能。</li> </ul>
活用方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>外部DBシステムからの定期的な情報取得</li> </ul>
実運用の可能性	技術レベル特に問題なし。
	運用上の課題等巡回端末のネットワーク接続についての調整。

【4】緊急時情報取得サービス		
概要	<p>現場（巡回端末）から、各種データベース（地方整備局、事務所、出張所に設置）に接続し、データの検索・表示を行う。また、災害時において例えば住基ネットなどに接続ができれば、避難所の場所、安否情報などを被災現場において送受信するなどのサービスも可能となる。</p> 	
必要とする事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>MICHI システムその他の道路管理・道路防災等に関するデータベースシステム</li> <li>巡回端末の LAN 接続</li> <li>高速通信のためのインフラ（光ファイバー網、無線 LAN 情報コンセント）</li> <li>巡回端末を情報コンセントに接続させるための機器</li> </ul>	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>外部の巡回端末から地方整備局等に設置されているデータベースに直接アクセスする手法となるため、運用上の調整（特に不正アクセスの排除など）を十分に行う必要がある。</li> <li>既存の規程・作業要領の遵守が必要。（例：道路情報システムへのアクセスによって、気象情報を取得し、異常時巡回の必要性があると現場で判断されるような場合であっても、必ず出張所へ報告し、指示を受けるなど）</li> </ul>	
期待される効果	<p>巡回中に、異常事象が発見された施設について、構造図等を現場で確認できれば、その場で維持業者に指示を出すなどの対応が可能となって、大幅な省力化につながる。（現場意見）</p> <p>巡回端末に事前にダウンロードする方法と比較して、現場での検索の幅が広がるため、あらゆるニーズに柔軟に対応することが可能となる。</p>	
導入に要する費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>イニシャルコスト：200 万円前後/端末一式（道路巡回支援システム側の改良。各種データベースシステム側の改良は含まない。）（巡回車両側機器一式。インフラは含まない。）</li> <li>ランニングコスト：通信費、インフラ維持管理費</li> </ul>	
背景となる技術（詳細は第3章で記述）		
特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>情報検索の際、Web検索エンジンで採用されている技術が利用可能。</li> <li>表-3.1.1 の「高速通信技術（光ファイバー+無線 LAN 情報コンセント）」を参照。</li> </ul>	
活用方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>現場からの任意のキーワードによるあいまい検索など。</li> </ul>	
実運用の可能性	技術 レベル	機器（主にハードウェア）の性能によるが、技術的には問題はない。
	運用上の課題等	<ul style="list-style-type: none"> <li>巡回端末のネットワーク接続についての調整。</li> <li>DB 側で API の公開等、アクセスできる環境を用意してもらう必要がある。</li> <li>情報コンセントから離れた箇所では、通信が困難となる可能性が大きい。</li> <li>住基ネットなど、「個人情報」へのアクセスを行う場合は、関係省庁を含め、情報の不正使用防止のための十分な対策を施すことが必要となる。</li> </ul>

【5】 IC タグによる情報提供サービス	
概要	<p>施設に埋め込まれた IC タグに当該施設の諸元情報を登録し、この情報を巡回中のパトロールカーにプッシュ型（IC タグに近づくと巡回端末上に自動表示する）で提供する。</p> <p>また、現在位置特定技術の補完として、IC タグに施設の位置情報（緯度経度・距離標等）を登録しておき、これを巡回端末で受信した後、出張所のサーバ機に送信して、パトロールカーの位置管理を行う。</p>
必要とする事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・IC タグ（施設管理に関する情報、位置情報を登録）</li> <li>・高速通信のためのインフラ（光ファイバー網、無線 LAN 情報コンセント）</li> <li>・巡回端末を情報コンセントに接続させるための機器</li> <li>・道路巡回支援システムのサーバ機の LAN 接続</li> <li>・巡回端末の LAN 接続</li> </ul>
留意事項	IC タグのスペックとして、走行中のパトロール車に対しても情報提供可能であることが要求される。
期待される効果	道路巡回支援システム側にあらかじめデータを取り込むなどの事前作業が不要となるため、要点検箇所の見落としがなくなる。
導入に要する費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・イニシャルコスト：200 万円前後/端末一式（道路巡回支援システム側の改良）（巡回車両側機器一式。インフラは含まない。IC タグの作成・設置費用は別途掛かる。）</li> <li>・ランニングコスト：通信費、インフラ維持管理費</li> </ul>
背景となる技術（詳細は第 3 章で記述）	
特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>・最近では移動体の速度が 40km/h 前後でも送受信が可能な技術が開発されている。</li> <li>・表-3.1.1 の「高速通信技術（光ファイバー+無線 LAN 情報コンセント）」、「IC タグによる情報管理・移動体からのデータ取得技術」を参照。</li> </ul>
活用方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・照明灯など、連続して事象を登録する可能性がある施設については、大幅な入力作業省力化が期待できる。</li> <li>・GPS を利用しないでパトロール車の位置を特定する。</li> <li>・センサー付きのタグを使用ことにより、温度・湿度や積雪量といった情報の取得も可能となる。</li> </ul>
実運用の可能性	技術 レベル 容量は 40Byte まで。
	運用上の課題等 巡回端末のネットワーク接続についての調整。

【6】 画像データ管理サービス					
概要	<p>日常の巡回業務において、事象の有無とは無関係に現場の画像を取得し、GPSで取得した位置情報（緯度経度情報）と組み合わせて、位置情報付きの画像データを生成する。</p> <p>巡回終了後（出張所に帰所後）、この「位置情報付き画像データ」を、道路巡回支援システムのサーバ機にアップロードし、サーバ機ではこれを時系列に蓄積して、常に鮮度の高い現場画像を事務所、出張所で参照できるようにする。</p>				
必要とする事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>画像データへの位置情報付与 (Exif 等のフォーマット形式を利用)</li> <li>道路巡回支援システムのサーバ機の LAN 接続</li> <li>巡回端末の LAN 接続</li> </ul>				
留意事項	日常の巡回作業において、定められた位置の現場画像を必ず取得できるような仕組みを構築することが必要。（事象の記録ではないため、撮影し忘れが発生する可能性が高いため）				
期待される効果	現場画像を提供するシステムは、管内の状況を事務所・出張所において知ることができるため、道路管理業務において高頻度に利用される。現時点では、イメージマップシステム、あるいは（株）岩根研究所のシステムが多く利用されている。ただし、画像の更新頻度が多くても年1回程度であるため、変動が激しい区間などでは、画像と現場の状況とが食い違うケースがある。より鮮度の高い画像を参照できることが望ましい。（出張所意見）				
導入に要する費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>イニシャルコスト：1,000万円前後（巡回端末側で、画像に GPS 情報等を組み込むプログラムの開発。車載カメラによる自動撮影機能の開発。サーバ側で、収集した画像を時系列・距離標により管理するプログラムの開発。）</li> <li>ランニングコスト：</li> </ul>				
背景となる技術（詳細は第3章で記述）					
特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exif : TIFF のタグを利用して画像に属性情報を持たせる画像フォーマット。</li> <li>ビデオや写真データに「位置」、「方向」、「画角」の情報を付与する技術は、現在実験段階。（遠景を撮影した場合など、撮影位置ではなく、被写体の位置を記録するなど）</li> <li>表-3.1.1 の「画像管理技術」を参照。</li> </ul>				
活用方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>巡回員の点検等作業の補助</li> <li>地図データと組み合わせた時系列写真閲覧システム</li> </ul>				
実運用の可能性	<table border="1"> <tr> <td>技術 レベル</td><td>Exif 方式については特に問題なし。</td></tr> <tr> <td>運用上の課題等</td><td>あくまでも静止画の集合となるため、イメージマップシステムや岩根研究所のシステムほどの滑らかな動画にはならない。</td></tr> </table>	技術 レベル	Exif 方式については特に問題なし。	運用上の課題等	あくまでも静止画の集合となるため、イメージマップシステムや岩根研究所のシステムほどの滑らかな動画にはならない。
技術 レベル	Exif 方式については特に問題なし。				
運用上の課題等	あくまでも静止画の集合となるため、イメージマップシステムや岩根研究所のシステムほどの滑らかな動画にはならない。				

【7】 音声入力サービス					
概要	<p>巡回端末に音声認識エンジンを搭載し、音声入力により事象情報等を記録する。</p>  <pre> graph LR     A[巡回端末] --&gt; B[音声認識 ソフト]     B --&gt; C[道路巡回 支援システム]     </pre> <p>「音声」により事象を登録</p> <p>「音声」→「文字」</p> <p>「文字」を画面上に表示 (データベースに格納)</p>				
必要とする事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>音声認識エンジン</li> </ul>				
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>認識率を向上させるために、入力項目の標準化を行い、さらに入力しようとする項目を高速に検索することが必要。</li> </ul>				
期待される効果	現場での事象情報入力作業が大きく省力化できる。都市部では、事象登録のためにパトロール車を停止させることが困難な箇所が多いため、走行しながら入力できることが望ましい。(出張所意見)				
導入に要する費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>イニシャルコスト：200万円前後 (巡回端末に、市販音声認識エンジンを組み込む場合の、システム改良費用)、数万円/端末 (音声認識エンジンのライセンス費用)</li> <li>ランニングコスト：なし</li> </ul>				
背景となる技術（詳細は第3章で記述）					
特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>事前の声登録が不要。</li> <li>自然な会話でも認識が可能。</li> <li>表-3.1.1の「音声認識によるデータ登録」を参照。</li> </ul>				
活用方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>必要に応じて「メモ」に類する事項をそのままテキスト入力など。</li> </ul>				
実運用の可能性	<table border="1"> <tr> <td>技術レベル</td><td>メーカーの公表資料では、走行しながらの車両内でも十分に認識が可能とされているが、実証実験は必要。 また、周辺の雑音が入るような所でも使用できるのかを確認することが必要。</td></tr> <tr> <td>運用上の課題等</td><td>巡回員の発語訓練が必要</td></tr> </table>	技術レベル	メーカーの公表資料では、走行しながらの車両内でも十分に認識が可能とされているが、実証実験は必要。 また、周辺の雑音が入るような所でも使用できるのかを確認することが必要。	運用上の課題等	巡回員の発語訓練が必要
技術レベル	メーカーの公表資料では、走行しながらの車両内でも十分に認識が可能とされているが、実証実験は必要。 また、周辺の雑音が入るような所でも使用できるのかを確認することが必要。				
運用上の課題等	巡回員の発語訓練が必要				

【8】 車両運行管理サービス	
概要	<p>パトロール車の現在位置を、出張所内のパソコン（サーバ機）の画面上に表示する。</p> <p>巡回端末からの位置情報を出張所の道路巡回支援システムのサーバ機が受信し、サーバ機に導入された GIS ソフト上に、パトロール車の位置をシンボルで表示する。</p> 
必要とする事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>高速通信のためのインフラ（光ファイバー網、無線 LAN 情報コンセント）</li> <li>巡回端末を情報コンセントに接続させるための機器</li> <li>道路巡回支援システムのサーバ機の LAN 接続</li> <li>巡回端末の LAN 接続</li> </ul>
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>リアルタイムで位置把握をする場合は、専用の技術を用いることが必要。</li> </ul>
期待される効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>災害発生時における異常時巡回作業等において、事務所・出張所でパトロール車の位置を把握し、点検すべき箇所に最も近いパトロール車に指示を発する。</li> <li>パトロール車の動きが鈍い場合、巡回員自身の安全確保について確認するなどの対応。(北海道開発局意見)</li> </ul>
導入に要する費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>イニシャルコスト：500万円前後（双方向通信機能搭載のためのシステム改良）</li> <li>ランニングコスト：通信費</li> </ul>
背景となる技術（詳細は第3章で記述）	
特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>GPS だけでなく、無線 LAN、超音波など多様な方法による位置取得技術（サービス）が実用化されている。ASPによるサービスも充実。</li> <li>表-3.1.1 の「車両運行管理技術（位置特定技術）」を参照。</li> </ul>
活用方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>山間部など、GPS 受信が十分でない区間では、複数手法に対応した位置特定技術を利用。</li> <li>道路パトロール車で処理できない事項が発生した場合に、道路維持作業車の位置を把握することにより、作業車を待つか巡回を再開するかといった判断材料に使える。</li> </ul>
実運用の可能性	技術レベル 携帯電話会社による位置情報送信サービス、廃棄物収集運搬の監視のための ASP サービスなどが実用化されているが、ハードウェアが限定されるなどコスト高の要因もあるため、各メーカー・ベンダー等との協業が必要となる可能性がある。
	運用上の課題等 巡回端末のネットワーク接続についての調整。

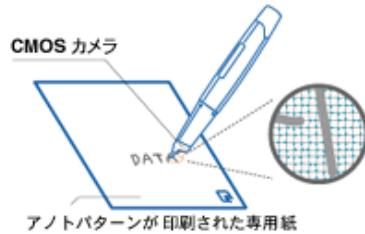
【9】 簡易手書き入力サービス		
概要	<p>特殊な紙に手書きをした成果を電子データとして取り込める技術を用い、現場では手書きメモだけを行う。現場に携行する機材が、現行の巡回端末よりも圧倒的に簡素になる。異常時巡回など、点検箇所が確定しており、点検結果と簡単な所見だけを記録すればよい場合での利用が想定される。</p>	
必要とする事項	・「紙に記述した内容を電子化する」ための機器（アノトペン+アノトペーパーなど）	
留意事項	・通常の巡回端末との使い分けを明確にすることが必要。「紙に手書き入力」をすることになるため、附図参照、事象項目検索を必要とする通常巡回には向かない。	
期待される効果	・災害発生時における点検作業など、緊急を要する場合には、現行の巡回端末を持ち出し、Windows を起動して道路巡回支援システムを利用する、という手間をかけていられない場合が多く、「すぐに持ち出せてすぐに記録できる道具」が求められており、こうしたニーズに答えることができる。	
導入に要する費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・イニシャルコスト：300万円前後（サーバ機において、アノトペンの情報を取り込むためのシステム改良費用）。アノトペン・アノトペーパーの値段は、1セット数万円。</li> <li>・ランニングコスト：</li> </ul>	
背景となる技術（詳細は第3章で記述）		
特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「アノトペン」は、ペン先に微細なデジタルカメラを持つ特殊なペンと、微細なドットが印刷された用紙（アノトペーパー）を利用する筆跡電子化技術である。ペン先のカメラがドットを頼りに位置をメモリに記録する仕組みである。この位置データをパソコンに転送すれば絵・文字が再現される。</li> <li>・表-3.1.1の「その他」を参照。</li> </ul>	
活用方法	・当面は異常時巡回対応など、現行システムの補完。場合によっては、将来的に主たる入力デバイスとして位置づけることも考えられる。	
実運用の可能性	技術レベル	マクセル社製「DP-101U」の場合、ペン内部のメモリにA4で約40枚程度の情報を記録可能。点検確認程度ならば、巡回後、まとめてサーバに登録することで運用可能。 ( <a href="http://www.maxell.co.jp/products/industrial/digitalpen/index.html">http://www.maxell.co.jp/products/industrial/digitalpen/index.html</a> )
	運用上の課題等	ネットワーク接続に関する調整。



出典: <http://www.anotofunctionality.com/>

Neurotek Architecture 2003

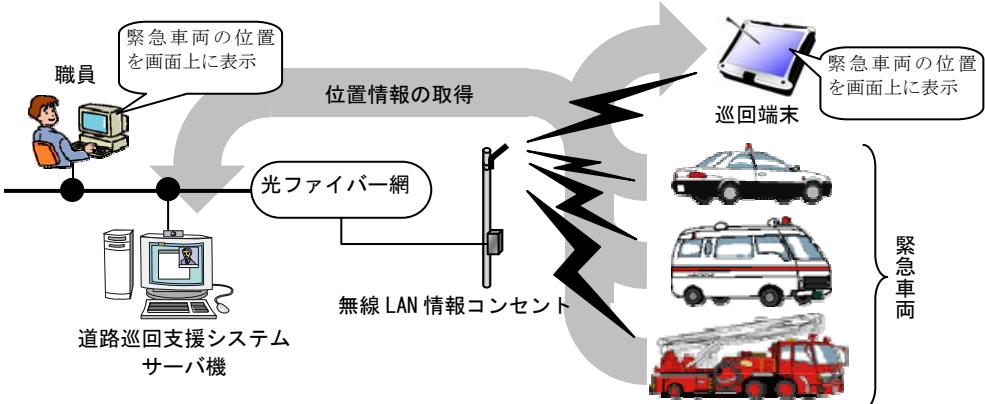
出典: <http://www.soi.wide.ad.jp/class/20030022/slides/12/14.html>



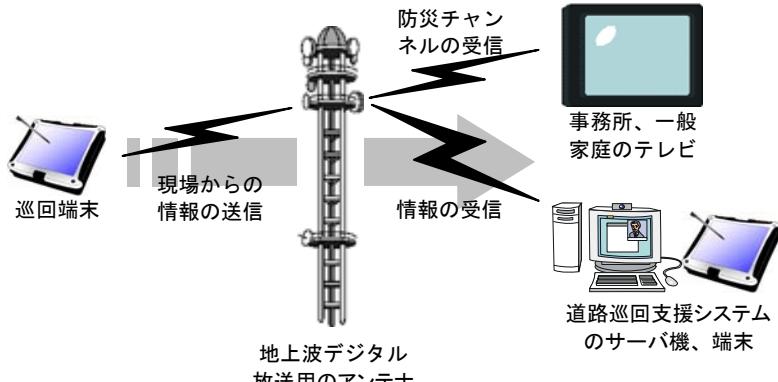
出典: <http://www.maxell.co.jp/products/industrial/digitalpen/index.html>

【10】 無人飛行機による画像取得サービス	
概要	あらかじめ設定した飛行ルートについて無人飛行機を飛ばし、現場の画像を取得する。災害発生時などに現場が危険な状態となって巡回員が近づけない場合、道路陥没によってパトロール車による巡回が困難になった場合などに効果的である。
必要とする事項	無人飛行機・ヘリコプターによる画像取得技術
留意事項	
期待される効果	災害発生時において、倒木等によって道路がふさがれ、パトロール車がそれ以上走行できない場合、あるいは斜面崩壊のリスクが極めて高く、点検作業が危険と判断される場合などに、巡回員が現場に出向かずに、現場の画像情報を取得できる。
導入に要する費用	イニシャルコスト：1,000万円（ヘリコプター機体等） →高額である割に使用頻度が低いと思われるため、事務所・出張所で導入するよりも、撮影作業を外部委託する方が現実的である。
背景となる技術（詳細は第3章で記述）	
特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>地上からの操縦は不要。飛行ルートをあらかじめ入力することで、自律して航行する。すでに災害発生現場での利用実績がある。</li> <li>表-3.1.1の「その他」を参照。</li> </ul> <p>出典：<a href="http://arx.ee.utsunomiya-u.ac.jp/research/robocopter/robocopter.html">http://arx.ee.utsunomiya-u.ac.jp/research/robocopter/robocopter.html</a></p>
活用方法	巡回ルートに沿って自律飛行し、道路の画像を撮影。あるいは、重点点検箇所に直行し、現場の状況を撮影。 無人飛行機にスピーカーを取り付けることにより、周辺住民に対して避難勧告や被災状況のお知らせ等を行うことも可能となる。
実運用の可能性	技術レベル すでに実用化されている。
	運用上の課題等 外部委託の場合、協力業者を確保しておくことが必要。

【11】 防災関連情報提供サービス	
概要	<p>避難所の情報（避難者数など）、防災倉庫の備蓄状況、重機の利用状況等の情報を管理する「防災情報データベース」をあらかじめ構築しておく。災害発生時に、刻一刻と変化するこれらの情報を、巡回端末により、現場からほぼリアルタイムで更新していく。逆に、最新情報を現場で参照する。</p> <p>なお、「地震被害予測システム(SATURN)」、「地震計ネットワーク」等から災害情報（地震被害予測結果、地震計ネットワーク観測値、施設等情報、施設点検結果 等）を巡回端末に送信し、端末上で参照するサービス、逆に緊急点検情報（施設点検結果 等）を巡回端末上で入力・編集して出張所に送信するサービスについては、平成14年度の「平常時施設管理用携帯端末への災害対応機能追加に関する検討業務」において検討されている。</p>
必要とする事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>防災情報データベース（地震計ネットワーク、地震被害予測システム(SATURN)、その他）</li> <li>MICHIシステム</li> <li>巡回端末のLAN接続</li> <li>高速通信のためのインフラ（光ファイバー網、無線LAN情報コンセント）</li> <li>巡回端末を情報コンセントに接続させるための機器</li> </ul>
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>「防災情報データベース」に登録される情報は「動的に変化する」ため、通常時においてもメンテナンスを継続することが必要である。</li> <li>巡回端末からサーバ上のシステムにアクセスし、更新することが可能な通信速度を確保する技術が必要である。</li> </ul>
期待される効果	最新の情報を共有化することにより、災害援助活動や復旧事業を迅速に行うことができる。
導入に要する費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>イニシャルコスト：200万円前後/端末一式（道路巡回支援システム側の改良。「防災情報データベースシステム」の開発は含まない。）（巡回車両側機器一式。インフラは含まない。）</li> <li>ランニングコスト：通信費、インフラ維持管理費</li> </ul>
背景となる技術（詳細は第3章で記述）	
特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>通信技術（サービス）について、「移動体」から「高速」で「大容量」を送受信できるシステムが、各方面にて開発中（実験段階）であるため、その通信技術が利用できる。</li> <li>表-3.1.1の「高速通信技術（光ファイバー+無線LAN情報コンセント）」を参照。</li> </ul>
活用方法	・現場からの任意のキーワードによるあいまい検索など。
実運用の可能性	技術レベル 機器（主にハードウェア）の性能によるが、技術的には問題はない。
	運用上の課題等 <ul style="list-style-type: none"> <li>巡回端末のネットワーク接続についての調整。</li> <li>DB側でAPIの公開等、アクセスできる環境を用意してもらう必要がある。</li> <li>情報コンセントから離れた箇所では、通信が困難となる可能性が大きい。</li> </ul>

【12】緊急車両位置情報提供サービス					
概要	緊急車両（パトカー、消防車、救急車等）の現在位置を、巡回端末の画面上に表示する。				
					
必要とする事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>高速通信のためのインフラ（光ファイバー網、無線 LAN 情報コンセント）</li> <li>巡回端末を情報コンセントに接続させるための機器</li> <li>巡回端末の LAN 接続</li> </ul>				
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>リアルタイムで位置把握をする場合は、専用の技術を用いることが必要。</li> <li>緊急車両の位置情報が提供されることが前提。</li> </ul>				
期待される効果	緊急車両の現在位置を把握することにより、緊急車両の出動状況や現場への到着時刻等を予測することができる。				
導入に要する費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>イニシャルコスト：500万円前後（双方向通信機能搭載のためのシステム改良）</li> <li>ランニングコスト：通信費</li> </ul>				
背景となる技術（詳細は第3章で記述）					
特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>GPSだけでなく、無線 LAN、超音波など多様な方法による位置取得技術（サービス）が実用化されている。ASPによるサービスも充実。</li> <li>表-3.1.1の「車両運行管理技術（位置特定技術）」を参照。</li> </ul>				
活用方法	山間部など、GPS受信が十分でない区間では、複数手法に対応した位置特定技術を利用。				
実運用の可能性	<table border="1"> <tr> <td>技術レベル</td><td>携帯電話会社による位置情報送信サービス、廃棄物収集運搬の監視のためのASPサービスなどが実用化されているが、ハードウェアが限定されるなどコスト高の要因もあるため、各メーカー・ベンダー等との協業が必要となる可能性がある。</td></tr> <tr> <td>運用上の課題等</td><td>           巡回端末のネットワーク接続についての調整。            緊急車両の位置情報取得の調整。         </td></tr> </table>	技術レベル	携帯電話会社による位置情報送信サービス、廃棄物収集運搬の監視のためのASPサービスなどが実用化されているが、ハードウェアが限定されるなどコスト高の要因もあるため、各メーカー・ベンダー等との協業が必要となる可能性がある。	運用上の課題等	巡回端末のネットワーク接続についての調整。 緊急車両の位置情報取得の調整。
技術レベル	携帯電話会社による位置情報送信サービス、廃棄物収集運搬の監視のためのASPサービスなどが実用化されているが、ハードウェアが限定されるなどコスト高の要因もあるため、各メーカー・ベンダー等との協業が必要となる可能性がある。				
運用上の課題等	巡回端末のネットワーク接続についての調整。 緊急車両の位置情報取得の調整。				

【13】長時間電源供給サービス	
概要	数日間持続するような強力なバッテリー、もしくは超小型・軽量の燃料電池(100V 対応)があれば、災害時に巡回端末を充電できないような状況でも効果的である。
必要とする事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・数日間持続するような強力なバッテリー</li> <li>・超小型・軽量の燃料電池(100V 対応)</li> </ul>
留意事項	
期待される効果	災害時に巡回端末を充電できないような状況での利用が期待できる。
導入に要する費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・イニシャルコスト：未定（機器調達費）</li> <li>・ランニングコスト：</li> </ul>
背景となる技術（詳細は第3章で記述）	
特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>・10cc のメタノール燃料で、平均消費電力が 13W の場合、10 時間動作可能（2005 年 3 月現在）</li> <li>・表-3.1.1 の「その他」を参照。</li> </ul>  <p>出典：<a href="http://www.itmedia.co.jp/mobile/0310/08/n_fuelcell.html">http://www.itmedia.co.jp/mobile/0310/08/n_fuelcell.html</a></p>
活用方法	当面は、道路パトロール車に大容量の燃料電池を搭載し、そこから巡回端末のバッテリーを充電するような運用となる。
実運用の可能性	技術 レベル 燃料電池の小型化は進んでいるが、発電できる量が少ないため、現状の燃料電池では災害時に耐えられない可能性がある。 2005 年 3 月現在では実験段階にあり、市販はされていない。
	運用上の課題等 特に問題なし。

【14】地上波デジタル放送を利用したサービス	
概要	<p>地上波デジタル放送の多チャンネル・双方向通信といった特長を活かして、巡回端末を使った情報の配信を行う。</p> 
必要とする事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>巡回端末に接続可能な地上波デジタル放送を受信できるチューナー</li> </ul>
留意事項	<p>テレビやラジオの電波が届かない地域では利用できない。 現時点で無線による送信は考えられていない。</p>
期待される効果	<p>巡回端末で取得した現場の被災情報を、テレビ・ラジオなどの「マスメディア」を利用して住民へ提供できる。このため、インターネット環境がない住民にも現場の詳細情報の提供が可能となり、住民へのサービスレベルの向上につながる。</p> <p>また、携帯電話等は基地局が被災すると、通信手段が途絶えてしまうが、地上波デジタル放送の場合は、1箇所の放送局が携帯電話の基地局と比較して圧倒的に広範囲をカバーするため、数を少なくすることができ、インフラの被災リスクが小さいというメリットがある。</p>
導入に要する費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>イニシャルコスト：1,000万円前後（防災チャンネルへ載せるためのデータを作成/送信するためのシステム改良。インフラは含まない。機器調達費は未定。）</li> <li>ランニングコスト：</li> </ul>
背景となる技術（詳細は第3章で記述）	
特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>地上波のデジタル化が完了（2011年以降）すると、現在の放送チャンネルの1/3を空けることができるため、空いた部分をテレビ以外の通信サービスにも利用できる。</li> <li>インターネット環境を必要とせずに、双方通信が可能となる。</li> </ul>
活用方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>各メディアからの災害情報の入手</li> <li>防災用のチャンネルを作り、巡回端末から情報を配信</li> </ul>
実運用の可能性	技術 レベル 地上波の完全なデジタル化は2011年以降を予定しているため、防災チャンネルや双方向通信の利用には時間がかかる可能性がある。
	運用上の課題等 防災チャンネルの運営についての調整。 巡回端末からの情報の公開に関する調整。

### 3. 巡回業務に必要とされる技術に関する調査

#### 3.1 最新技術動向に関する調査

今後、巡回端末を災害対応などで高度利用していくにあたり、活用が考えられる様々な技術について、技術の特徴、動向を調査・整理した。調査は、既往の文献・関連ウェブサイトなどを主な対象として実施した。

なお、道路管理、災害対応について、想定される詳細な技術事例に基づき、技術区分を表-3.1.1 に示す 7 区分に設定して調査を行った。

表-3.1.1 技術区分の設定

技術区分	詳細な技術事例
①地図の更新技術	<ul style="list-style-type: none"><li>・GIS 関連の技術開発</li><li>・データベース連携（電子納品保管管理サーバ）</li></ul>
②データ通信関連技術	<ul style="list-style-type: none"><li>・モバイル情報システム（災害情報管理）</li><li>・路車間通信（光ファイバ+無線 LAN）</li></ul>
③IC タグ関連技術	<ul style="list-style-type: none"><li>・ハイブリッド位置特定（タグ、画像）</li></ul>
④画像管理技術	<ul style="list-style-type: none"><li>・画像の送信と管理</li><li>・位置情報と組み合わせた画像 GIS</li></ul>
⑤位置特定技術	<ul style="list-style-type: none"><li>・準天頂衛星によるアプリケーション</li><li>・ハイブリッド位置特定</li><li>・GIS 関連の技術開発</li></ul>
⑥情報検索・結合技術	<ul style="list-style-type: none"><li>・道路管理者用データベースの整理と情報結合</li><li>・データベース連携（MICHI システム、気象サーバ、画像管理サーバ）</li></ul>
⑦その他	<ul style="list-style-type: none"><li>・社会資本の管理技術の開発</li><li>・簡易的なタイヤ騒音測定および振動計測の道路管理への利用</li><li>・音声認識</li></ul>

調査結果は、表-3.1.2 に示すとおりである。なお、この技術の詳細な説明・資料等については、巻末資料に添付した。

表-3.1.1 各種要素技術の動向

①地図更新技術

名称	開発主体	技術の特徴
Air Navi (MapFan.net3)	パイオニア	・専用サーバ側で更新された全国の地図及び情報をドライバーに手間を掛けることなく、自動で更新
its-mo Navi	ゼンリン	・ネットワーク型地図サービス。ネットワーク上の地図を参照するため、サーバが地図更新を行えば常に最新の地図を提供可能
GIS 技術	国土技術政策総合研究所情報基盤研究室	・電子納品を活用した効率的な GIS データの整備更新方法の構築 ・CAD と GIS の変換技術の構築 ・次世代デジタル道路地図のあり方に関する検討

②データ通信関連技術

名称	開発主体	技術の特徴
無線 LAN	—	・無線 LAN 対応光情報コンセントは、従来の光ファイバーケーブル網への出入り口（コンセント）を提供するだけでなく、無線 LAN に対応。 ・物理的に接続しないことから、道路管理者、施工業者、道路利用者等の情報伝達手段として有効
第 4 世代移動体通信システム	—	・高速移動時は携帯電話で、低速移動や定点ではホットスポットなど公衆無線 LAN と、ユーザがどのような状態でも、最適な条件でネットワークに接続できたり、高速移動時でも数 10Mbps の通信速度を実現する
CDMA 1x WIN	KDDI	・au(KDDI・沖縄セルラー)が 2003 年 11 月に始めた、CDMA2000 1xEV-D0 方式を利用して下り最大 2.4Mbps の高速なデータ通信が可能な携帯電話サービス。 ※「CDMA2000 1xEV-D0(最大 2.4Mbps)」>「CDMA2000 1x(最大 144kbps)」>「cdmaOne (最大 64kbps)」
双方向通信 「DSRC (Dedicated Short Range Communication)」	—	・日本の ETC で使われる 5.8GHz アクティブ方式の双方向ブロードバンド通信の 1 つ。 ・DSRC は、ITS の基盤ともいえる情報インフラ ・日本では ETC を実用化するに当たり、車載器と路側機の間で情報をやりとりする DSRC として、双方向通信の 5.8GHz 帯のアクティブ方式を採用 ・車載器にも発信機を内蔵し、車載器と路側機が対等に電波を発射し合うことにより、発信器を車載器に内蔵しないパッシブ方式に比べて、高速かつ大量の情報授受、高い信頼性の確保に優れており、多様な ITS サービスでの活用が可能
無線インターネットアクセス技術 「iBurst(アイバースト)システム」	京セラ	・iBurst は TDMA/TDD 方式（無線アクセス方式の 1 つ）のデータ通信技術のひとつ（イメージとしては無線版 ADSL） ・下り約 1Mbps/上り約 350kbps での無線インターネット接続が可能 ・基地局あたりの総伝送容量は約 24Mbps で、加えて第 3 世代携帯電話などに比べて周波数あたりのデータ転送効率が良いため、多数のユーザが同じエリア内で同時に通信をしてもスループットが下がりにくいのが特徴

## ②データ通信関連技術（つづき）

名称	開発主体	技術の特徴
超高速インターネット衛星「WINDS」	－	<ul style="list-style-type: none"> <li>・WINDS は、政府 IT 戦略本部の「e-Japan 重点計画」における世界最高水準の高度情報通信ネットワークの形成に係わる研究開発の推進の一環</li> <li>・衛星の広域性、同報性、耐災害性、回線設定の柔軟性を活かした、地上通信網と相互に補完し得る将来の衛星通信ネットワークの形成に必要な研究開発を行う衛星</li> </ul>
高速無線通信技術「WiMAX」	－	<ul style="list-style-type: none"> <li>・見通しのきかない範囲にある端末とも通信可能</li> <li>・通信速度や最大距離は変わらず、1台のアンテナで半径約 50km をカバーし、最大で 70Mbps の通信が可能</li> <li>・電話回線や光ファイバーが担っている加入者系通信網の末端部分(ラストワンマイル)で利用することを想定</li> </ul>
高速移動環境のデータ通信を実現する技術	富士通	<ul style="list-style-type: none"> <li>・次々世代の無線データ通信で問題となるマルチパスを高速移動環境でも正確に推定する技術</li> <li>※マルチパスとは、基地局から送信した電波が、ビル等の反射により複数の経路（パス）で携帯端末に届く状態のこと</li> </ul>

## ③IC タグ関連技術

名称	開発主体	技術の特徴
RFID を利用した中古車の駐車位置や車輌情報の提供	NTT Com 等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中古車に装着された RFID タグに登録されている情報を PDA で読み取り、無線 LAN を介したインターネット経由で、中古車の各種情報を検索/参照するシステム</li> <li>・「日立 Air Location（無線 LAN 信号を利用してモバイル端末位置を検知する無線 LAN 位置情報システム）」により、広範な駐車場内における中古車の位置情報の検出/登録サービスを実現</li> <li>・日立 Air Location により、PDA の現在位置を検出し、中古車に装着した RFID タグに登録することにより管理</li> </ul>
災害時の消防隊員の動きを3次元表示するシステム	消防庁	<ul style="list-style-type: none"> <li>・携帯電話や GPS が使用不可能な地下で救助活動を行う消防隊員の位置情報を、IC タグにより 3 次元地図上に表示するシステム</li> <li>・災害時の地下鉄やトンネルでの救助活動に役立つ他、消防隊員自身の安全性も高まることから期待</li> <li>・消防隊員が IC タグの読み取りアンテナやバッテリーを背負ってタグの設置エリアに進入すると、指示本部にある PC の地図上に隊員の動きが表示</li> <li>・隊員の動きは、内蔵するジャイロによって加速度を計算して移動距離や速度を割り出すが、計算の過程で誤差が生じてしまうため、IC タグのそばで肩につけたボタンを押し、位置補正をする仕組み</li> </ul>
ハイブリッド位置特定		「⑤位置特定技術」で記載

#### ④画像管理技術

名称	開発主体	技術の特徴
画像フォーマット「EXIF」	富士フィルム・日本電子工業振興協会	<ul style="list-style-type: none"> <li>EXIF (Exchangeable image file format)</li> <li>TIFF のタグを利用してカメラの機種、撮影日時、絞り、シャッタースピード、位置情報等の情報を画像 (JPEG 等) 自身に埋め込むメタタグ</li> </ul>
高精度な空間情報付き写真の実 3 次元空間マッピング	東京大学有川研究室	<ul style="list-style-type: none"> <li>ビデオや写真データに位置・方向・画角の情報を付与（空間情報付き写真（空間メタデータを持つ写真）する技術</li> <li>撮影装置として「Spatial Baby Car」を開発</li> <li>撮影した位置ではなく、撮影対象の位置を管理</li> <li>クリッカブルなテキスト情報 (URL へのリンク) を写真上の適切な位置に注釈として自動配置</li> <li>位置情報をキーとして写真と地図と Web との連携</li> </ul>
高度交通システム(ITS)のためのセンシング	東京大学池内研究室	<ul style="list-style-type: none"> <li>車載カメラで撮影した写真を 3 次元モデル化し、実空間の動きを仮想空間で再現（シミュレーション）</li> </ul>

#### ⑤位置特定技術

名称	開発主体	技術の特徴
位置情報取得ソフトウェア「P-Getter Lite」	NTT ドコモ	<ul style="list-style-type: none"> <li>移動体の現在地および移動履歴をパソコンの地図上に表示</li> <li>目標物を指定して近傍の移動体を検索し、目標物とともに地図上に表示</li> <li>現在地は、サーバからの定期自動収集、問い合わせおよび移動体からの自己位置申告により取得</li> <li>携帯端末からの自己位置申告を受信し、申告内容と位置を表示</li> </ul>
産業廃棄物の排出から処理までを追跡するサービス	NEC システム建設	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業廃棄物の排出から処理に至るまでの廃棄物固体のトレーサビリティ管理として、収集/運搬経路の証明、危機管理などを実現する ASP サービス</li> <li>PCB の廃棄物排出事業者や収集運搬事業者、処分事業者向けに、適切な収集/運搬を証明するシステム</li> <li>通信衛星と GPS 衛星を利用したトレーサビリティシステム</li> <li>運搬車両に搭載された GPS 測位アンテナにより位置情報を随時取得し、専用端末上の地図にプロット</li> <li>運搬過程での事故自動検出および緊急通報ボタン押下時に緊急アクセス通報</li> </ul>
渋滞情報をカーナビゲーションシステムに配信するサービス	トヨタ自動車、デンソー、NTT データ、NEC、日立製作所、富士通、松下電器産業	<ul style="list-style-type: none"> <li>全国全ての道路の渋滞情報を自動車のカーナビゲーションシステムに配信するサービス。</li> <li>現在は主要な道路に限られる渋滞情報(VICS)が、地方の道路や都市部の裏道でも分かるようにする試み</li> <li>開発するソフトは、走行中の自動車から位置や速度の情報を集め、渋滞情報に加工し、異なる様式で収集したデータを加工して配信</li> </ul>

## ⑤位置特定技術（つづき）

名称	開発主体	技術の特徴
屋内外の複数の位置検知システムを統合できるシステム	日立製作所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・屋内外の複数の位置検知システムを統合することができる「屋内外シームレス位置情報システム」を開発（Windows 環境で動作）</li> <li>・合計 7 種類の測位方式（日立 AirLocation(無線 LAN)による 1 次元測位、2 次元測位、その他無線 LAN による測位、超音波方式による測位、RFID、GPS(単独測位)、DGPS）を扱うことが可能（無線 LAN、超音波、RFID は屋内、GPS、DGPS は屋外、AirLocation は屋内・屋外併用）</li> <li>・測位エリアや測位環境、GPS 機器等の種類を元に、適した測位方式を選択して切り替えることが可能</li> <li>・エリア毎に測位方式の優先度を選択指定することが可能</li> </ul>
日本版 GPS 本格整備（準天頂衛星）	－	<ul style="list-style-type: none"> <li>・通信・放送、測位サービス等を提供する人工衛星</li> <li>・三基から構成され、常に一基が日本上空に配置するように運用することにより、ビルの谷間や山間部でも誤差の少ない位置測定が可能（位置測定には最低 4 基必要であるが、1 基が確実に上空にいることにより現状より測定できる確率が向上）</li> </ul>
準天頂衛星システムを用いた新しい測位の研究	－	<ul style="list-style-type: none"> <li>・常時日本の天頂付近から測位信号を送信することで、GPS のみを利用した場合より衛星配置を改善してユーザの利用可能時間を増大させることを目的とした研究</li> <li>・測位信号と併せて、測位補正信号や GPS 衛星の利用可否情報などを送信して、測位の高精度化や高信頼化を追及</li> </ul>
準天頂衛星における RTK-GPS の中速移動体への適用化技術の開発	－	<ul style="list-style-type: none"> <li>・準天頂衛星及び GPS 等を利用して、都市部、山間部においてもパトロールカーや工事作業車両等の中低速移動体について、連続した高精度測位を可能とする技術を開発することが目的</li> <li>・自律航法センサー（ジャイロ等）及び地上設置機器（擬似衛星設備等）により補完することで、将来的には移動体における連続的な測位やデータの送受信が可能（平成 15 年度成果）</li> </ul>
超広帯域無線「UWB (Ultra Wide Band)」	－	<ul style="list-style-type: none"> <li>・無線通信の方式のひとつで、データを 1GHz 程度の極めて広い周波数帯に拡散して送受信を行なうもの</li> <li>・位置測定機能は GPS よりも正確な測定が可能</li> </ul>
ハイブリッド位置特定技術	国土技術政策総合研究所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・複数の既存の位置特定機器を、パソコンで実行されるソフトウェアにおいて結合させ、現場における要求精度や適用条件に応じた位置特定を実現する技術</li> <li>・RFID および CCD を用いた位置特定への利活用</li> </ul>

## ⑥情報検索・結合技術

名称	開発主体	技術の特徴
Web 検索エンジン	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>データベースに格納された Web ページの情報から、クエリ (SQL) を使って該当する文字を含むページを抽出する技術</li> <li>検索エンジンは、大きくディレクトリ型とロボット型に分けられ、ロボット型は Web ページを自動で取得</li> <li>検索の順位付けは各社まちまちであるが、google では、該当する Web ページへのリンク数も評価</li> </ul>
インクリメンタル検索	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>ユーザが 1 文字入力するたびに検索を進めるという検索手法</li> </ul>
時系列アクティブ探索法	NTT	<ul style="list-style-type: none"> <li>蓄積した長時間の音や映像信号を圧縮して、各箇所に対して目的の信号と照合して類似度を計算し、その値が一定値以上の部分を高速に抽出するもの</li> </ul>
音声・画像の高速検索技術	NTT	<ul style="list-style-type: none"> <li>インターネット上にある音や映像データの中から、特定の音や映像を瞬時に検索できる技術（学習アクティブ探索法）</li> <li>蓄積した長時間の音や映像（蓄積信号）に対して目的の音や映像（目的信号）と照合し、音や映像同士の類似度が一定値以上のものを探索</li> </ul>
エンドユーザーの PC をリモートコントロールするサービス「インキエロ」	インターワーク	<ul style="list-style-type: none"> <li>プリインストールを必要とせず、約 10 秒でエンドユーザーの PC をフルリモートコントロール</li> <li>フルリモート、エンドユーザーの PC の画面を見るだけ、オペレータの画面を見せるだけといった 3 種類のリモートコントロール機能を装備</li> </ul>
CAD データの同一性判別コンポーネントの開発	関西大学 田中研究室	<ul style="list-style-type: none"> <li>電子納品される CAD データ (SXF 形式) の同一性を自動で検出するシステム</li> <li>同一で無かった場合は、自動的に変更箇所を検出し、新たな CAD データとして出力</li> </ul>
データベース連携に関する技術	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>SOAP…XML ベースのメッセージを HTTP 等のプロトコルを使って交換すること。オブジェクト間の連携を図るプロトコル。</li> <li>SOAP 実装…Web サービスを呼び出す側と提供する側で、SOAP メッセージを扱うためには煩雑な処理が必要であるが、これらの処理を引き受けける簡便な API</li> </ul>

## ⑦その他

名称	開発主体	技術の特徴
自分で機体を調節しながら飛行できる超小型ロボット飛行機	NEC	<ul style="list-style-type: none"> <li>自分で機体を調節しながら飛行できる小型軽量のロボット飛行機(試作)</li> <li>全地球測位システム(GPS)や姿勢制御用センサー等、自力飛行に必要な装置を開発し、普通の無線操縦用飛行機に取り付け</li> <li>地上からの無線操縦と異なり、飛行ルートをパソコンの地図ソフトであらかじめ飛行機に入力しておけば、目的地間を自力で飛行</li> <li>安全性を高めるため、無線操縦も付いているが、上空では完全な自律飛行を実現</li> </ul>
アノトペン	Anoto	<ul style="list-style-type: none"> <li>紙にペンで書いた“手書き情報”がデジタルデータとなり、Bluetoothを使ってPCや携帯電話に無線で伝送</li> <li>各種届け出書類や台帳データを、この“デジタルな筆記具”で記入することが可能となる技術</li> <li>アノトペンは、「ペン本体」、さまざまな機能を持った専用紙「アノトペーパー」、「インターネットサービス」が一体となり機能</li> </ul>
ノートPC向け燃料電池	東芝	<ul style="list-style-type: none"> <li>10ccのメタノール燃料で、平均消費電力が13Wの場合、10時間動作可能。</li> </ul>
携帯向けマルチコアCPU単体で高速に動作する音声認識方式	日本電気、NECエレクトロニクス	<ul style="list-style-type: none"> <li>携帯電話機向けマルチコアプロセッサ単体で高速に動作する大語彙連続音声認識方式</li> <li>複雑な音声認識処理を複数のステップに分割して並列処理することにより高速化を実現</li> <li>数千語から数万語の辞書を持ち、単語単位ではなく、通常の会話で使用するような自然な言葉で発声された文章を音声認識することが可能</li> </ul>
音声認識技術で議事録を作成するシステム	アスキーゾリューションズ	<ul style="list-style-type: none"> <li>音声認識技術を使用して議事録の作成を支援する「議事録作成サポートシステム」</li> <li>会議などで参加者の発言内容を個別に録音して、自動でテキストに変換し、発言者名を付加して発言時間順に結果を表示</li> <li>認識辞書の語彙数は50万語で、特殊な固有名詞や専門用語などはユーザが後から容易に追加可能</li> <li>1台のPCで同時に4名まで録音が可能で、話者が2名の対話形式の会議に加え、PCを複数台で使用することにより、ユーザ数に応じて拡張することが可能</li> <li>誤認識した箇所は“クイック修正”機能で修正することにより自動的に学習し、次回からの認識率を向上</li> </ul>
音声認識エンジン搭載の低価格CTIシステム構築ツール	インターネットコム	<ul style="list-style-type: none"> <li>音声認識エンジン搭載の低価格CTI(電話番号自動認識)システム構築ツール</li> <li>音声認識機能の搭載により、音声応答ガイダンスの利便性／柔軟性が強化</li> <li>利用者の声を認識してガイダンスの進行が可能となるため、容易に利用できるバリアフリーを意識したシステムの構築が可能</li> <li>利用者の応答一声だけで目的の情報を取り出すこともでき、ユーザビリティの向上に寄与</li> </ul>

## ⑦その他（つづき）

名称	開発主体	技術の特徴
携帯電話での音声による文章入力	アドバンスト・メディア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・携帯電話での音声による高速／高精度な文章入力を実現</li> <li>・携帯電話とサーバ側とで処理を分散することで、音声による高度な文章入力が可能</li> <li>・音声そのものではなく、約 1/30 に圧縮された声の特徴データを送信することにより、8kbps 程度でも、ほぼリアルタイムで音声認識を行なうことが可能</li> <li>・音響分析処理はコンパクトなプログラムのため、20MIPS 程度の端末で処理することが可能</li> <li>・サーバに音声認識データ（言語モデルおよび辞書）を搭載するため、メンテナンスが容易になるほか、5 万語以上の辞書、言語モデルを複数動作させるようなアプリケーションも実現</li> <li>・従来のような圧縮による劣化がなく、ノイズの混入も抑制</li> </ul>
社会資本の管理技術の開発	国土技術政策総合研究所情報基盤研究室	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自然災害への迅速な対応、住民等の円滑な避難の支援による二次災害の防止、早期復旧による損失の低減、予防保全による維持管理による劣化防止、コスト縮減、サービス水準の向上を目的</li> <li>・災害時及び日常時における構造物等の点検業務を主な対象として、現場のニーズを把握するための現地調査を実施</li> <li>・その結果、通常の目視点検だけでは検知しにくい構造物の状況を精度良く把握する方法を研究開発する必要があるというニーズが明確化</li> </ul>

## 3.2 道路巡回業務に必要とされる技術の検討

### 3.2.1 サービス定義と要素技術の関係整理

3.1 節で調査した要素技術のそれぞれについて、第2章で検討したサービス定義との比較を行い、各要素技術がどのサービスに適用できるのかを整理した。また、表-3.1.1 で列記した要素技術は、実現しているもの（運用実績のあるもの）から、現段階ではまだ「実験段階」であるものまで、実運用のレベルが様々である。現段階ですぐには導入ができない技術も含まれているため、「実用レベル」について、表-3.2.1 に示す段階を示すこととした。

表-3.2.1 各要素技術の実用レベルの評価

評価レベル	内 容
◎	実用段階である。
○	実験段階である。
△	現時点では構想段階である。

結果は、表-3.2.1 に示すとおりである。

表-3.2.1 各種要素技術の適用可能性

#### ①地図更新技術

適用が考えられるサービス	【1】附図更新サービス	実用レベル
名称	今後の予定等	
Air Navi (MapFan.net3)	すでに市販されている	◎
its-mo Navi	すでに市販されている	◎
GIS 技術	・現在は実験（研究）段階	△

## ②データ通信関連技術

適用が考えられるサービス	【2】現場画像等高速送受信サービス 【4】緊急時情報取得サービス 【8】車両運行管理サービス 【11】防災関連情報提供サービス 【12】緊急車両位置情報提供サービス	
名称	今後の予定等	実用レベル
無線 LAN	・国土交通省では、現在一部の区間で設置済み	◎
第4世代移動体通信システム	・2005年までに必要な要素技術を確立し、2010年までに実現を図ることを目標	○
「CDMA 1x WIN」	・大容量データを受信するヘビーユーザ向けのサービス ・2004年3月には全国の70%(内訳は東名阪80%、主要都市を含むそのほかの地域60%)を、さらに2004年下期には全国の90%をカバーする予定	◎
双方向通信「DSRC (Dedicated Short Range Communication)」	・KDDI、KDDI研究所、トヨタ自動車、NTTデータ、日本電気、日立製作所の6社が3年に渡って着手してきたDSRCの基礎研究開発が、2003年1月14日に栃木県のKDDI施設内で公開 ・DSRCによる多様なサービスを効率よく実現するため、多様なDSRCサービスにマルチに対応できる車載器の開発が進行中 ・ETCは既に導入済み	○
無線インターネットアクセス技術 「iBurst(アイバースト)システム」	・オーストラリアでは、2004年3月より商用サービスを開始 ・2005年3月には南アフリカでの商用サービス開始を予定 ・国内ではiBurstの実験無線局本免許を総務省から取得し実験を開始 ・2005年中に下り最大2Mbps～、2009年までに下り最大10Mbpsへの高速化が目標	○
超高速インターネット衛星「WINDS」	・2003年8月に、NEC東芝スペースシステム等の出資により株超高速インターネットサービス企画が設立 ・2005年度に衛星の打ち上げ予定	○
高速無線通信技術 「WiMAX」	・2005年に規格が確定するので、製品の登場は2007年以降【週間ASCII】 ・米国AT&T等の通信各社は2006年のサービス開始を検討【日本経済新聞】	○
高速移動環境のデータ通信を実現する技術	・2005年度上半期に次々世代向けの携帯端末試作機による室内実験を行うことで実環境における有効性を確認し、2～3年内に実用化レベルの技術確立が目標 ・2010年頃の実用化を目指し、100Mbps以上のデータ受信を高速移動環境で実現する移動通信システムの研究開発が進行中	○

### ③IC タグ関連技術

適用が考えられるサービス	【5】IC タグによる情報提供サービス	実用レベル
名称	今後の予定等	
RFID を利用した中古車の駐車位置や車輌情報の提供	・大規模な中古自動車オークション会場で、RFID と無線 LAN を活用した情報システムを利用して、中古車個々の情報や展示位置情報などの管理、オークション業務の効率化を実現するための実証実験を 2005 年 2 月より開始	△
災害時の消防隊員の動きを3次元表示するシステム	・2001 年より開発開始 ・現在は実験段階	○
ハイブリッド位置特定技術	(「⑤位置特定技術」に記載)	

### ④画像管理技術

適用が考えられるサービス	【6】画像データ管理サービス	実用レベル
名称	今後の予定等	
画像フォーマット「EXIF」	・1994 年 4 月に JEIDA が提唱し、1995 年に Exif Version 1.0 を発表 ・1997 年 5 月にはオプションの付属情報が追加された Version 1.1、1997 年 11 月には FlashPix に対応、音声データの処理機能も盛り込んだ Version 2.0 が発表 ・2004 年に Version 2.21 を発表	◎
高精度な空間情報付き写真の実 3 次元空間マッピング	・現段階は実験段階	○
高度交通システム(ITS)のためのセンシング	・現在は実験（研究）段階	○

## ⑤位置特定技術

適用が考えられるサービス	【2】現場画像等高速送受信サービス 【3】各種情報ガイダンスサービス 【4】緊急時情報取得サービス 【6】画像データ管理サービス	【8】車両運行管理サービス 【10】無人飛行機による画像取得サービス 【11】防災関連情報提供サービス 【12】緊急車両位置情報提供サービス
名称	今後の予定等	実用レベル
位置情報取得ソフトウェア「P-Getter Lite」	すでに市販されている	◎
産業廃棄物の排出から処理までを追跡するサービス	すでに市販されている	◎
渋滞情報をカーナビゲーションシステムに配信するサービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・乗用車やタクシー等から位置や速度の情報を集め、渋滞情報を作成するソフトウェアを、経済産業省が主導して官民で共同開発予定</li> <li>・2005年度中に実証実験を始め、2007年度を目処に実用化する計画</li> <li>・将来は自動車がワイヤーを動かしたことを見越して、各地域の気象情報を作成することも検討中</li> </ul>	△
屋内外の複数の位置検知システムを統合できるシステム	<ul style="list-style-type: none"> <li>・すでに市販されている。</li> <li>・今後、GPSとRFIDリーダー付き無線LAN対応携帯電話や、複数外部インターフェーススロットにGPS/RFIDリーダー/無線LANなどを搭載したPDAといった、複数の測位インターフェースを持つ端末が普及すれば、同システムを活用することにより、屋内外の統合シームレス位置情報システムを容易に構築することが可能</li> </ul>	○
日本版GPS本格整備(準天頂衛星)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2008年度から三基の衛星を打ち上げる予定であったが、運用を担う所管官庁が定まらず、打ち上げを1年延期</li> </ul>	○
準天頂衛星システムを用いた新しい測位の研究	同上	○
準天頂衛星におけるRTK-GPSの中速移動体への適用化技術の開発	同上	○
超広帯域無線「UWB(Ultra Wide Band)」	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2005年に世界初のUWB携帯電話登場</li> </ul>	△
ハイブリッド位置特定技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現在は実験(研究)段階</li> </ul>	△

## ⑥情報検索・結合技術

名称	今後の予定等	適用が考えられるサービス	実用レベル
Web 検索エンジン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1995 年に米国でヤフーとアマゾンが設立</li> <li>・1996 年頃からロボット型検索エンジンが登場</li> </ul>	<b>【3】各種情報ガイダンスサービス</b> <b>【4】緊急時情報取得サービス</b> <b>【11】防災情報提供サービス</b>	◎
インクリメンタル検索	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現時点で確立した技術</li> </ul>	<b>【3】各種情報ガイダンスサービス</b> <b>【4】緊急時情報取得サービス</b> <b>【11】防災情報提供サービス</b>	◎
時系列アクティブ探索法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・圧縮等によりデータの品質が変化した場合には、探索精度が低下するという問題あり</li> </ul>		△
音声・画像の高速検索技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「時系列アクティブ探索法」の課題を見直し</li> <li>・2000 年 5 月現在で、実用化は未定</li> </ul>	<b>【4】緊急時情報取得サービス</b> <b>【6】画像データ管理サービス</b>	△
エンドユーザの PC をリモートコントロールするサービス「インキエロ」	<ul style="list-style-type: none"> <li>・すでに市販されている。</li> </ul>	<b>【4】緊急時情報取得サービス</b> <b>【11】防災関連情報提供サービス</b>	◎
CAD データの同一性判別コンポーネントの開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現在は研究段階</li> </ul>	<b>【1】附図更新サービス</b>	○
データベース連携に関する技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「SOAP 実装」は、すでに市販(無料配布)されている。</li> </ul>	<b>【3】各種情報ガイダンスサービス</b> <b>【4】緊急時情報取得サービス</b> <b>【11】防災情報提供サービス</b>	◎

⑦その他

名称	今後の予定等	適用が考えられるサービス	実用レベル
携帯向けマルチコア CPU 単体で高速に動作する音声認識方式	すでに市販されている	【7】音声入力サービス	◎
音声認識技術で議事録を作成するシステム			
音声認識エンジン搭載の低価格 CTI システム構築ツール			
携帯電話での音声による文章入力			
自分で機体を調節しながら飛行できる超小型ロボット飛行機	・現在は実験段階	【10】無人飛行機による画像取得サービス	○
アノトペン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1996 年、入力デバイス開発の CTehnologies 社設立</li> <li>・文字スキャン・ペンの 2 つの機能として、文字を認識する機能、ペンで描いた図形を認識する機能があり、これが後のアノトペンのルーツ</li> <li>・Bluetooth の技術を持つ Ericsson から出資を受けて Anoto 社設立</li> </ul>	【9】簡易手書き+入力サービス	◎
ノート PC 向け燃料電池	燃料電池は実用レベルに近づいているが、法整備の問題がある。	【13】長時間電源供給サービス	○

### 3.2.2 地方整備局における取り組み成果との整合

これまでに、各地方整備局において道路巡回業務高度化のために、道路巡回支援システムの高機能化に取り組んできた事項を、表-3.2.2 に示す。

表-3.2.2 各地方整備局の道路巡回支援システムに対する取り組み

整備局	取り組み内容
北海道開発局（網走開発建設部）	1) 防災カルテ帳票の表示機能 防災カルテの設置箇所について、下記音声案内を行うとともに、登録箇所において、帳票の画像データを表示。 2) 音声案内機能 音声ファイルの設定により、巡回中に、音声案内データ登録箇所の500m 手前、100m 手前で案内。
東北地方整備局	サーバ機統合に関する検討を予定
関東地方整備局	1) サーバ機統合に関する検討 道路巡回支援システムのサーバ機を、地整単位で一つにまとめ、巡回情報を共有できる環境を構想。
中部地方整備局	1) カーナビとの融合 タッチナビ上に巡回端末の機能を取り込み、カーナビ上で事象登録を可能とする機能を検討中。
四国地方整備局	1) サーバ機統合に関する検討 道路巡回支援システムのサーバ機を、国道事務所単位で一つにまとめ、巡回情報を共有できる環境を構想。

表-3.2.2 によると、3つの地方整備局において、「サーバ機の統合」を課題として取り組んでいることがわかる。現行の道路巡回支援システムは、出張所単位でサーバ機を導入し、サーバ機と巡回端末の間での「独自 LAN」により運用されている。こうした運用を行うことで、以下の問題が指摘されている。

①情報共有ができない

地方整備局・国道事務所からは、サーバ機に蓄積された巡回情報を参照することができない。

②ハードウエア調達費用が高い

出張所数分のサーバ機を導入する必要があり、ハードウエア調達費用が高くなる

③設置場所がない

一般に出張所は狭く、他のシステムの機器などもあるため、道路巡回支援システムのサーバ機を設置するスペースの確保が困難。

各地方整備局においては、上記課題の解決が最優先となっている。高機能化サービスを実施する前に、こうした基本環境の改善が必要と考えられる。

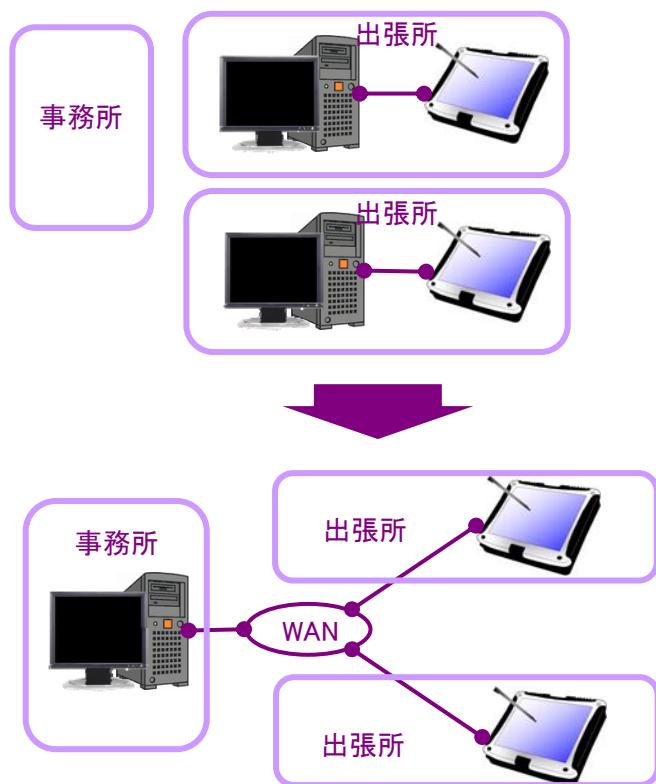


図-3.2.1 サーバ統合のイメージ

第2章で抽出した「各種新規サービス」は、その多くが「ネットワーク環境」での運用を前提にしたものである。サービスを実現するためには、道路巡回支援システムのサーバ機が、LANに参加していることが必要条件となる。したがって、本業務の成果である「高機能巡回端末仕様書（案）」を現場で運用していく際には、上記各地整の検討作業、それに伴うシステム開発作業の動向との調整を十分に図ることが必要である。

一方、北海道開発局（網走開発建設部）では、現時点で「防災カルテ参照」と「音声案内機能」を実装したシステムを運用している。これらについては、「各種情報ガイダンスサービス」の原型となる機能である。したがって本業務では、北海道開発局で運用中の道路巡回支援システムを基本に、高機能巡回端末の仕様をまとめることとした。

## 4. 道路巡回システムに関する現状調査

### 4.1 現在使われている巡回端末に関する現状調査

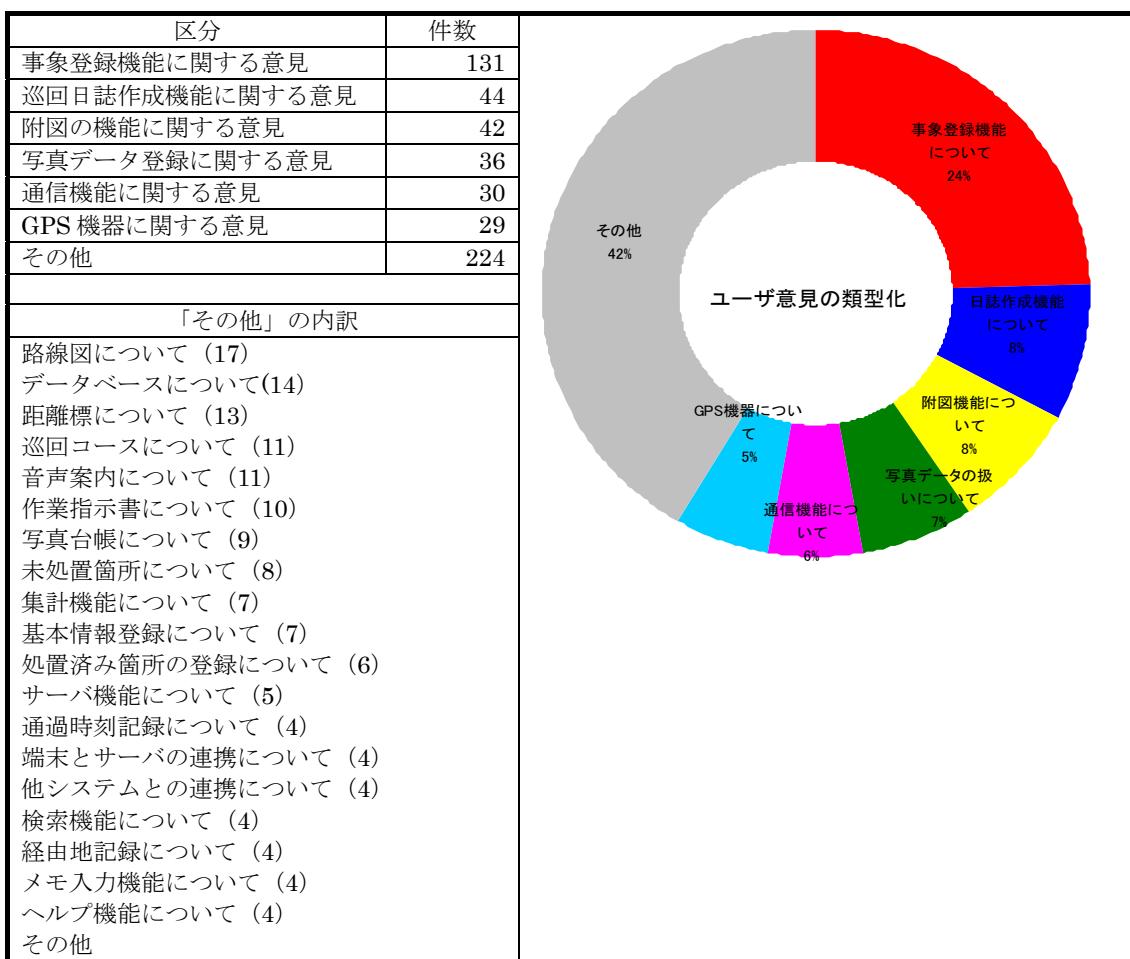
現在の道路巡回支援システムに対する利用者（出張所職員・維持業者）の意見、改良要望を調査・整理した。調査にあたっては、2001年～2005年の間の「システム説明会」、および「システムメンテナンス作業」において、現場にて直接ユーザから聞き取った意見の記録を参照した。

収集した意見の一覧は、巻末資料に添付したとおりである。

#### 4.1.1 全意見の類型化結果

2001年～2005年の間に収集された意見を分類すると、表-4.1.1に示すとおりで、全536件のうち、131件（約25%）が「事象登録」に関する意見となっている。

表-4.1.1 収集した意見の類型化



#### 4.1.2 各意見の内訳

##### 1) 事象登録機能に関する意見

「事象登録機能に関する意見」が多いのは、道路巡回支援システムの利用における流れの中で、最も操作手順が多くなる機能であり、操作性についての意見が集中することによるものと考えられる。

131件の内訳を見てみると、表-4.1.2に示すとおりである。これによると、「システム操作（インターフェイス）の改善要望」、「事象項目体系」についての意見が大半を占めていることがわかる。

表-4.1.2 「事象登録機能」に関する意見の内訳

区分	件数	備考
インターフェイスの改善要望	71	
事象項目体系に関する要望	22	項目の上下階層の構造に関する意見
事象項目の不足についての指摘	15	
「工事名」入力に関する要望	7	「工事名」を事前入力したい
その他	16	

##### 2) 巡回日誌作成機能に関する意見

「巡回日誌作成機能」については、全44件中、「様式についての要望」が26件と、半数以上を占めている。巡回日誌の様式は、各地方整備局により異なるため、道路巡回支援システムでもそれぞれの様式に対応できるような機能を搭載している。下表に示された意見の多くは、地整別様式を運用する上で、細部の修正要求として出されたものである。

表-4.1.3 「巡回日誌作成機能」に関する意見の内訳

区分	件数	備考
巡回日誌の様式に関する意見	26	
巡回日誌の検索機能に関する意見	6	
巡回日誌の編集・保存に関する意見	4	ファイル名に日付が自動設定されるようにしてほしい。
巡回日誌のExcel上の編集方法についての意見	2	
その他	6	

### 3) 附図機能に関する意見

「附図についての機能」に関しては、42件の意見があり、その内訳は表-4.1.4に示すとおりである。

表-4.1.4 附図に関する意見の内訳

区分	件数	備考
附図更新に関する要望	16	附図更新をリアルタイムで対応してほしい
「附図のシームレス化」についての要望	12	附図が画像データであるため、図郭にまたがる事象登録ができない、あるいは自分のいる場所を探しにくい
パトロール日誌の「附図帳票」についての意見	10	日誌には必ずしも附図の帳票は必要ないので、簡単に解除できるようにしたい
その他	4	

表-4.1.4によれば、「附図更新機能」についての要望が最も多くなっている。これは、附図関連の機能が事象登録・現在位置把握の際に必ず用いられるため、データの鮮度に対する要求が高いことによるものと考えられる。

次いで、「附図のシームレス化」についての要望件数が多くなっているが、これは、主に関東地整および東北地整管内の出張所からの意見である。これらの出張所で運用している道路巡回支援システムでは、附図に測地座標が付与されておらず、図郭単位での表示となっているため、使い勝手が悪く、こうした意見が多くなるものと思われる。附図データに測地座標を付与し、シームレスに運用できるようにしたバージョンは、関東地整の横浜国道事務所、九州地整の長崎河川国道事務所、さらに北海道開発局の網走開発建設部で既に導入済みである。したがって、早期にこちらのバージョンに変更することにより、これらの問題を解決することが可能である。

「パトロール日誌」についての意見は、現行では「附図帳票」が標準で添付されてしまうことを避けたいというものであり、簡単な改良により解決できるものである。

以上から、「附図に関する機能」については、「更新サービス」を充実させることが、今後の業務高度化に必須であると考えられる。

#### 4) 「写真データ登録」に関する意見

「写真データ登録」については、36件の意見があり、その内訳は表-4.1.5に示すとおりである。

表-4.1.5 写真データ登録に関する意見の内訳

区分	件数	備考
写真帳票の様式・編集に関する意見	22	<ul style="list-style-type: none"><li>・登録可能枚数を増やしてほしい（9件）</li><li>・写真にテキストを添付したい</li></ul>
サーバ機での写真登録に関する要望	8	
その他	6	<ul style="list-style-type: none"><li>・緊急送信機能についての要望（迅速化・任意のアドレスへ）</li><li>・写真データの二次利用についての要望 等</li></ul>

表-4.1.5によれば、「写真帳票の様式・編集」の意見がほとんどとなっているが、その内の半数は、登録写真枚数の増加の要望であった。

「サーバ機での写真登録に関する要望」が8件あるが、これについては、現場での写真登録の際、デジタルカメラを巡回端末に接続する必要で、これが煩雑なため、出張所に戻ってから登録するケースが多いことによるものと思われる。実際に、以下のような意見が出されている。

「サーバで写真登録ができれば、巡回後は何も考えずに「巡回記録の保存」を押せるので作業がスムーズになる」

道路巡回支援システムは、機器調達コストの削減のために、ハードウェアはすべて市販品を利用するなどを原則としており、写真登録時の接続作業は避けることができない。したがって、サーバ機での登録機能の強化を今後検討していくことが必要と思われる。

## 5) 通信機能に関する意見

「通信機能」については、30件の意見があり、その内訳は表-4.1.6に示すとおりである。

表-4.1.6 通信機能に関する意見の内訳

区分	件数	備考
緊急送信の機器についての要望	15	携帯電話だけでなく、PHS、衛星携帯、K-COSMOS 公衆電話なども利用できるようにしたい
緊急送信方法についての要望	7	メールにより職員に直接送信したい
ネットワーク接続に関する要望	5	LAN 接続、双方向のデータ送受信、画像の高速転送を行いたい
その他	3	

上記のうち、「ネットワーク接続に関する要望」として挙げられた意見については、この機能の実現によって、現場と事務所との間の通信速度が飛躍的に向上し、現状では送信が実質的に困難であった高解像度画像データも、容易に送信できるようになる。これによって、道路巡回データの扱い方、さらには道路巡回業務そのものの業務改善が期待できるのであり、意見の件数は少ないが、業務高度化にむけて重要な要求であると考えられる。

最も件数が多いのは、携帯電話だけでなく、その他の通信デバイスも利用できるようにしたい、というものであるが、これについては、既に北海道開発局網走開発建設部において、携帯電話不感地帯での対応のため、衛星携帯電話を運用する機能を実装している。PHS、K-COSMOS 等についても、通信の方式は同等である。メール転送についての要望についても、送信プロトコルを変更するだけであり、大幅な通信環境の改善を期待することは困難である。

## 6) GPS 機器に関する意見

「GPS 機器」については、29 件の意見があり、その内訳は表-4.1.7 に示すとおりである。

表-4.1.7 GPS 機器に関する意見の内訳

区分	件数	備考
GPS の観測精度に関する意見	15	
ハードウェアの仕様に関する意見	10	<ul style="list-style-type: none"><li>・配線が煩雑で運転に支障が出る</li><li>・携帯端末に GPS を内蔵してほしい</li></ul>
GPS の動作速度に関する意見	3	
その他	1	<ul style="list-style-type: none"><li>・道路附図上で現在地を表示したい (附図がラスタ画像であるバージョンのユーザ)</li></ul>

GPS の観測精度については、安価な市販アンテナを利用していているために、観測条件によっては著しく低下してしまうことがあるものと思われる。都市部では、高層ビル・高架道路の下、また山間部では急峻な斜面沿い道路などで上空視界が確保できず、受信できる衛星の数が減ることで、観測精度が低下する可能性がある。

現行の道路巡回支援システムでは、カーナビゲーションシステムから緯度経度情報を取得する機能も保有しているが、カーナビゲーションシステムの機種が限定されており、コスト高になるというデメリットがある。

いずれにしても、ハードウェアに依存する課題であるため、今後の技術革新に期待せざるを得ない部分である。

## 7) その他の意見

上記 1) ~ 6) 以外は、類型化別の件数としては少数意見である。大半は、使い勝手の向上、インターフェイスの改善等の要望となっているが、中には、「災害対応等他の業務への拡張」、「蓄積データの利活用」といった、業務高度化に向けた要求も出されている。こうした意見を、表-4.1.8 に示す。

表-4.1.8 「業務高度化」に向けた要望事項

区分（類型化）	内 容
データベース	このシステムは巡回日誌を作成することに主眼が置かれているが、管理するものの立場からしたら、データベースが重要だ。もっと検索機能など充実させてほしい。
	データベースは重要であり、もっと検索機能を充実させてほしい。
巡回コース	台風（豪雨）や地震後などの異常時巡回は、事態に応じて経由順序が変化する。 →現在は巡回中に経由地を変更することはできない。メモを取るなどしなくていいけない。
音声案内	通報などにより、前もって確認する場所がわかっている場合、その場所に接近したらアラーム等で知らせて欲しい。
	点検項目の音声案内をしてほしい
集計	このシステムはデータベースを活用することに価値がある。たとえば年間の「石ころ」の集計などがほしい。
	システム化のメリットとして「電子データの蓄積による任意項目の迅速な集計」が考えられるが、これをメインの機能にしないと、システム化の意味がないのではないか。
サーバ	機器も古くて処理が遅い為、早くサーバ統合して出張所のサーバを無くして欲しい。
他システム連携	工事で占用申請が提出されているか自動的に確認できるようになるとよい。
	防災カルテ、工事情報などとのデータ連携機能を追加する
	渋滞情報や事故情報を取得し、表示できると良い。
	照明白帳の参照機能をシステムに組み込めるか。
その他	維持業者が実施した手書き巡回や、災害時の異常時巡回の記録機能を追加してほしい
	災害時（台風・豪雨・地震発生後など）の巡回や、直営パトロールの記録機能を追加してほしい
	通常巡回で「災害危険箇所の追跡点検調査」をすることがあるので、機能を追加してほしい
	巡回中、事務所からの指示や苦情対応の機能も追加してほしい
	画像データなどが簡単に転用できると良い。（事務所や警察などに提出する書類などに転用）
	異常事象を入力するだけではなく、構造物等定期的に点検する作業があり、システムに組み入れてほしい。
	トンネル点検帳票の組み込み

表－4.1.8 に列記した各意見は、概略以下のとおり集約される。

①データの有効活用

蓄積データの集計機能の充実、画像データの二次的活用機能

②災害時対応機能

異常時巡回に対応した経由地の変更、パトロール記録、点検記録機能の充実

③他システム連携

各種点検調書、防災カルテ、工事情報、交通情報の参照機能

上記は、「道路巡回業務の高度化」に向けた巡回端末の高機能化において、早期に実現すべきサービスであると考えられる。

## 4.2 現行巡回支援システムの改良により可能となるサービスの検討

### 4.2.1 サービスの選定

4.1.節での調査結果に基づき、現行の道路巡回支援システムについて、「道路巡回業務高度化」に向けた新規サービスとして、改良すべき案件を抽出した。結果は、表-4.2.1 に示すとおりである。

表-4.2.1 ユーザ意見に基づく業務高度化のための新規サービス

ユーザからの要望項目	必要となる改良事項	抽出した理由 (道路巡回業務の高度化の可能性)
・附図更新についての要望	・更新された附図データを自動的に巡回端末にダウンロードし、ユーザが常に最新の附図を利用できるようにする。	・位置特定を高精度で行うことによって、蓄積された事象情報の付加価値が高まる。常に最新附図データを利用できることによって、的確な位置特定が可能となる。
・ネットワーク接続に関する要望	・サーバ機および巡回端末を、国土交通省の LAN に参加させ、サーバ機の統合、LAN を介した蓄積データの共有を実現する。 ・情報コンセント+光ファイバのような、高速通信インフラを活用し、緊急時における高解像度画像データ等の転送を可能とする。	・地方整備局、国道事務所、出張所間で巡回情報を共有することで、相互の情報参照の手間は大幅に簡素化され、業務プロセスが改善される。 ・現場の鮮明な画像を迅速に確認できるため、災害発生時における対応において、的確な判断が可能となる。
・音声案内機能の充実に関する要望	・災害時などに、緊急で巡回すべき箇所を音声で案内する機能を実装する。	・災害発生時における緊急点検時において、これまで経験則に頼っていた点検箇所の選定が標準化され、誰が対応しても同一の点検結果を得ることができるようになる。
・他システム連携に関する要望	・MICHI システム、防災関連情報システムなど、他のアプリケーションシステムのデータを、巡回端末上で参照できるようにする。	・現場で施設の諸元情報などを確認することによって、事象を発見したその場で処理できるという場面が増える可能性があり、業務が効率化できる。 ・防災カルテ、被災履歴等を巡回端末で案内（ガイダンス）することによって、日常巡回において重要点検箇所をあわせて監視することが可能となって、被災の予防効果が期待できる。

調査結果では、上記表に述べた機能以外にも、多くの改善要望があげられていることがわかるが、上表以外の事項をはずした理由については、以下に列記するとおりである。

#### ①事象登録機能の改善について

最もユーザ意見が多かった「事象登録機能」については、「インターフェイスの改善」、「事象項目体系の変更」に関する要望事項がほとんどを占めている。これらの要望事項は、「巡回業務高度化」というよりも、現状システムの改変、使い勝手の向上を目的としたものであり、システム運用をしていく中で、サポートの一環として改良されていく事項であると考え、上記表に含めないこととした。

#### ②附図更新以外の附図関連機能

「附図機能」についての意見のうち、「附図更新」に関する要望を除いては、「シームレス化」と「附図帳票の削除機能」となっている。前者はすでに実装しているバージョンがあること、後者は帳票作成に関する事項であることから、「道路巡回業務高度化」に向けたサービスにはなじまないものと判断した。

#### ③ドキュメント作成・画像登録

「巡回日誌作成機能」、「写真データ登録」についての意見は、いずれも現行システムの使い勝手の向上についての要望となっており、今後のシステムサポート業務の中で、改良していくことが可能である。また「GPS 機器についての意見」は、4.1 節でも述べたが、ハードウェアの仕様に依存する問題である。以上から、これらについても本研究では対象からはずすこととした。

「その他の意見」の中で、「災害時異常時巡回の記録機能」、「災害危険箇所の追跡点検調査」といった、災害対応特有の機能追加についての要望が出されている。これについては、データ記録機能そのものは今後の改良作業の範疇であると考え、本研究では、「ネットワーク接続」、「他システム連携」、「音声案内」等、これまでに運用されておらず、かつこうした災害時機能を運用するための基盤となる仕組みについて、新規サービスとして扱うこととした。

#### 4.2.2 サービス実現の見通し

表-4.2.1に列記した各サービスについて、現在の技術水準に照らした場合の、「実現可能性」を検討した。

##### 1) 附図更新サービス

ネットワークを介して、自動的に巡回端末の附図データを更新する技術については、「サーバ間通信技術」を用い、SOAP等のプロトコルによって、ファイル転送サービスを行うことによって、実現可能である。

この技術は、電子政府などでも実用化されている。当面の課題としては、セキュリティの確保のほか、具体的なサーバ間のやり取りの定義を確定していくことがある。

なお、更新に利用するコンテンツ（データ）については、電子納品保管管理システムに蓄積された「工事完成図データ」を道路台帳附図の代わりに利用することが現実的と思われる。

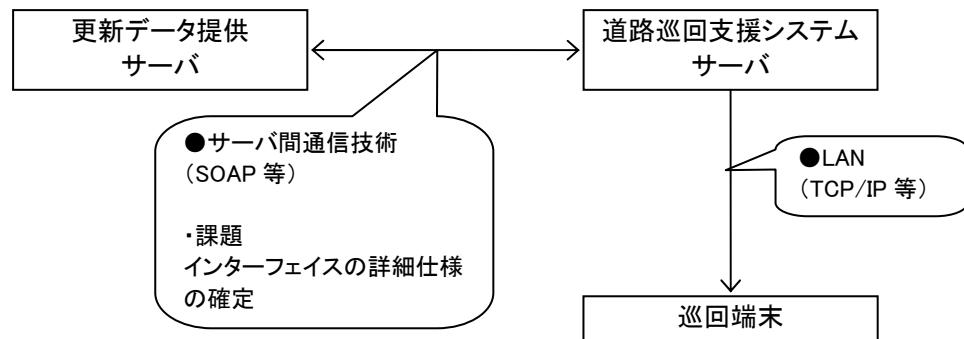


図-4.2.1 附図更新サービスの基本仕様

## 2) ネットワーク接続

接続そのものについては、TCP/IP プロトコルによる LAN 接続であれば、日常的に利用されている技術である。

高速通信インフラについては、本業務でも確認試験を実施したが、現時点の技術水準で一般的となっている「無線 LAN 情報コンセント+光ファイバ」については、現行の機器仕様で十分にサービス水準の確保が可能と思われる。ただし、通信技術は短期間で大きく革新していく可能性があるため、技術動向を継続して確認していくことが必要である。

運用面においては、データベースに直接アクセスする仕様とした場合、データベースの ID・パスワードを他システムへ公開する必要があり、セキュリティ面で課題がある。データを参照するだけであれば Web システムを対象とし、データを利用した処理を行うのであれば外部からデータを取得するための API が提供されているものから順に着手することが望ましい。

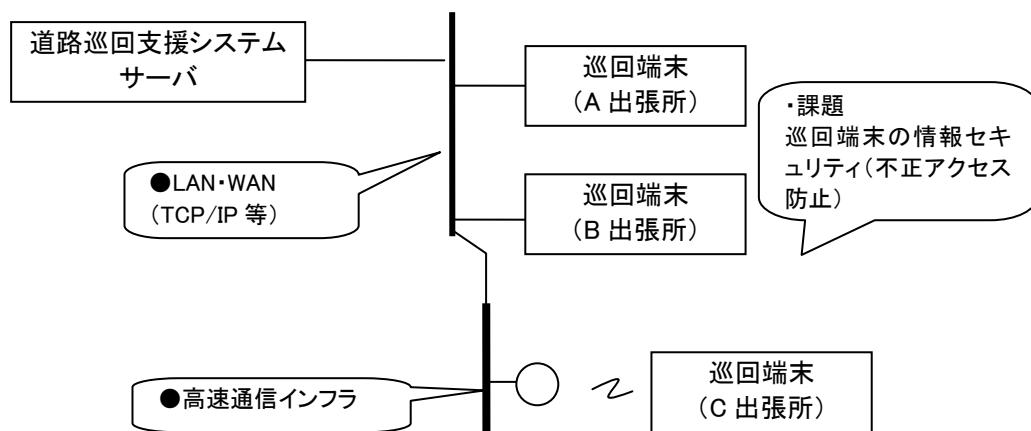


図-4.2.2 ネットワーク接続についての基本仕様

## 3) 音声案内機能

現行の巡回端末において実装している機能である。ただし、現在運用中のものは、「防災カルテの位置」および「巡回コースの経由地」についての案内音声だけがサービスされるものである。

技術的な課題はほとんどないに等しいが、今後案内機能を拡充するにあたっては、「何のために案内をするのか」、「支援対象業務に対して、案内方法をどう変えていくべきか」、「案内のタイミングをどうするのか」等、要件定義レベルでの再検討が必要と思われる。

なお、現行システムでは、音声情報を利用者（出張所職員、巡回担当者）が自由に編集できないなどのインターフェイス上の課題もあるため、こうした点の改善も必要である。

#### 4) 他システム連携

技術的な見通しについては、2) の「ネットワーク接続」で述べた内容と同様である。

他のシステムのデータを野外の巡回端末で参照するにあたっては、情報セキュリティの確保が最大の課題となる。「外部公開されていないシステム」、あるいは「組織外への漏洩が許されないような情報」については、巡回端末での参照の可否、必要性について慎重に検討することが求められる。

上記運用上の問題に加えて、システムの要件定義レベルでの検討も必要である。連携自体は技術的には可能であるが、連携を実現したとして、どのように利用していくのか（どのように情報を検索させるのか、どのように表示するのか）、については、現場での情報参照ニーズについての更なる調査検討が求められる。特に災害時における情報提供サービスを構築する場合は、「災害発生中は通常と同様に機器を操作している余裕がない」という状況を踏まえ、インターフェイスの工夫、ハードウェア仕様（簡易に操作できること）が重要な研究課題となる。

## 5. 「高機能巡回端末」に関する技術要件の設定

### 5.1 機能要件の整理

#### 5.1.1 機能要件の検討対象となるサービスの選定

道路巡回業務の高度化に向けて第2章で定義した各種サービスのうち、現時点での道路巡回支援システムへの要望、およびサービス対応のためのシステム改良による費用対効果の向上、さらには「災害対応サービスによる道路巡回業務高度化」といった視点で、早期に実現すべきものとして、表-5.1.1に列挙する6つのサービスを選定した。「災害対応サービス」としては、主に以下の点に留意した。

- ・取り扱うデータを常に最新のものとするサービスであること
- ・予測情報も提供し、災害時における職員の行動・現地での迅速な判断を効果的にサポートできるサービスであること

表-5.1.1 技術要件を検討すべきサービス

No.	サービス名称	選定した理由
1	附図更新サービス	<ul style="list-style-type: none"><li>・附図データの整備・更新は、道路巡回支援システムだけでなく、あらゆる道路管理のための情報システムのユーザがサービスの提供を望んでいる。</li><li>・災害時対応においては、最新の附図が利用できることで、より的確な対応が可能となる。</li></ul>
2	現場画像等高速送受信サービス	<ul style="list-style-type: none"><li>・災害対応時においては、迅速かつ的確に現場の「画像情報」を事務所・出張所に送信することが求められている。現行の緊急送信機能では画像の伝送が現実的には困難なため、高速に伝送できるサービスの提供が望まれている。</li></ul>
3	各種情報ガイダンスサービス	<ul style="list-style-type: none"><li>・巡回端末を用いて、多様なDBの情報を現場で参照する機能は、多くの既存ユーザから要望が出されている。</li><li>・巡回作業だけでなく、点検作業、災害時対応作業での活用を考慮した場合、多種多様な情報を現場で参照できることで、大幅な業務改善を期待できる。</li></ul>
4	緊急時情報取得サービス	<ul style="list-style-type: none"><li>・災害対応時においては、迅速かつ的確に現場と出張所・事務所間で情報の送受信を行うことが求められる。巡回員の安全確保の点からも、多くのユーザがサービスの提供を望んでいる。</li></ul>
5	画像データ管理サービス	<ul style="list-style-type: none"><li>・画像情報の活用は、現時点では帳票への添付程度となっているが、デジタルデータとしての強みを活かした新たな利用方法によって、大幅な巡回業務高度化につながる可能性がある。</li></ul>
6	車両運行管理サービス	<ul style="list-style-type: none"><li>・道路巡回支援システム導入当初から、エンドユーザの要求が出されていた機能である。除雪ITSなどによって、技術的な課題はほぼクリアされているため、比較的早期に実現可能である。</li></ul>

なお、上記各サービスの技術仕様、および検証実験の仕様の概略を、表-5.1.2にとりまとめた。それぞれの詳細については、5.2節および5.3節で説明する。

表-5.1.2 サービスの仕様と検証実験の内容

サービス名稱	サービス内容	必要な機器 等	仕様			検証実験	留意事項、課題 等				
			ハードウェア	ソフトウェア	技術	仕様の概要	備考	実験範囲	実験システム仕様	評価項目	
1附図更新サービス	道路管理図面管理サーバと道路巡回支援システムのサーバ機が定期的にサーバ間通信を行い、管理区間にて管理図面が更新されている場合は、自動ダウンロードする。巡回端末には、巡回コースの管理図をサーバ機からダウンロードして取り込み、常に最新の地図を利用する。	・道路管理用のサーバ機	・道路管理用のサーバ機	・サーバ間通信に必要なソフト		・巡回サーバから、月に1回(例えは、毎月1日の0時)くらいの頻度で巡回管理サーバ(システム)へ自動でアクセスし、巡回サーバで管理している附図データより更新日の新しいファイルがあればダウンロードする。 ・巡回端末からは、巡回計画の読み込み時に、巡回サーバで管理している附図データと巡回端末に格納されている附図データとの更新日を比べ、巡回端末側が古ければ更新対象とする。 ・附図データを更新するかどうかを読み込み時に判断させるのも可。	・巡回支援システムで扱う附図データの形式もしくはDM形式(*.dm)とする。 ・巡回サーバから、月に1回(例えは、毎月1日の0時)くらいの頻度で巡回管理サーバ(システム)へ自動でアクセスし、巡回サーバで管理している附団データより更新日の新しいファイルがあればダウンロードする。 ・巡回端末からは、巡回計画の読み込み時に、巡回サーバで管理している附図データと巡回端末に格納されている附図データとの更新日を比べ、過去事象を参照する際にはDBから附図データを特定して読み込む(過去事象の参照で附図の表示は必要ない、という考え方もある)。	●平成17年度 ・道路巡回支援システムが運用中の区間にて利用した場合ある(今まではベクタル版ならGeoBase形式)。できれば、SXF形式もしくはDM形式のファイルを直接読めるようにすることが望ましい。 ・巡回端末からのダウンロード所要時間	●平成17年度 ・道路巡回支援システムが運用中の区間にて利用した場合ある(今まではベクタル版ならGeoBase形式)。できれば、SXF形式もしくはDM形式のファイルを直接読めるようにすることが望ましい。 ・巡回端末からのダウンロード所要時間	●平成17年度 ・ダウンロードした附図の表示(結合部) ●平成18年度 ・自動アクセスの可否 ・サーバ間連携によるダウンロード所要時間 ・巡回端末からのダウンロード所要時間 ・ダウンロードの操作性	・電子納品管理サーバの仕様 ・電子納品管理サーバからの工事完成図データ取得の調整
2現場画像等高速送受信サービス	巡回端末に取り込んだ現場画像、その他の情報(例:職員が記載したポンチ絵など)を、道路沿いに設置された情報コンセント(無線LAN)に送信し、情報コンセントに接続された光ファイバーケーブルを利用して、遠隔地の出張所にあるサーバ機に伝送する。	・情報コンセントに接続するための機器(増幅器を含む) ・その他通信機器	・通信機器	・通信技術		・巡回サーバ及び巡回端末をネットワーク接続するための動作に必要なソフト	・無線LAN情報コンセントもしくは他の通信技術を用いて、巡回サーバーと巡回端末間の大容量データの送受信を可能にする。 ・巡回端末からの送信は、既存の緊急送信機能の改良により対応する。 ・他の通信技術を使う場合は、技術により仕様が異なるため、各技術の仕様を確認する必要がある。 ・災害時にインフラが寸断されることを考慮し、通信技術は複数用意した方が良い。	・既存の道路巡回支援システムを使って、緊急送信機能部分を、携帯電話ではなくLANを使った送信ができるように改良する。 ・巡回端末からの送信は、既存の緊急送信機能の改良により対応する。 ・巡回サーバによる送信は、既存の緊急送信機能をそのまま用いる(必要に応じて改良)。	・無線LAN情報コンセントを用いた大容量データ通信の実験を行う。 ・他の通信技術を用いた大容量データ通信の実験を行う。 ・既存の緊急送信機能についても上記と同様の実験を行い、それぞれについて比較する。 ・他の通信技術が利用できる場合は、その通信に応じた送信ができるように改良する。 ・送受信の実験を行う。	・無線LAN情報コンセントを使う場合、増幅器の有無による違いを把握することが必要。 ・衛星携帯電話、K-COSMOSを使う場合は、技術により仕様が異なるため、各技術の仕様を確認する必要がある。	
3各種情報ガイダンスサービス	外部データベースに登録されている情報のうち、道路巡回現場での参照ニーズが高い情報を、あらかじめ巡回端末にコピしておき、現場で参照する。道路施設管理に関する各種データベース(MICHシステム、占用物件管理システム、工事管理システム、防災ルート・被災履歴データベースシステム、住民基本台帳データベース等)、道路情報システム(気象情報等)と、道路巡回支援システムのサーバ機がサーバ間通信を行い、管理区間にての施設情報等を定期的にダウンロードする。巡回端末に対しては、道路巡回実施直前などに、巡回コースの情報をサーバ機から巡回端末にダウンロードし、音声案内などによって現場で参照できるようになります。	・音声合成ソフト ・GIS				・巡回サーバから、1日に1回(例えは、毎日0時)該当するサーバ(DB)に自動でアクセスし、必要な情報を取得する。 ・外部DBに直接アクセスせずに、必要な情報を出力ファイルとして提供してもらう場合は、別途外部DB側システムを改良する。 ・巡回端末からは、巡回計画の読み込み時に、巡回コース(ルート)上の情報をダウンロードする。 ・ダウンロードした情報は、GIS上のポイントをクリックすることにより参照する。 ・音声案内情報として登録(既存の機能)しておくことにより、ポイントに近付いた時に音声ガイダンスを再生する。 ・音声ガイダンスを類型化し、再生する音声を指定できる。	・巡回員の参照ニーズが高い情報をについて、巡回前に巡回端末にダウンロードしておき、現場で参照できるようにする。(巡回端末の地図上に配置したボイントデータのクリックにより情報を表示するようする)。 ・外部DBから該当する情報を取得する方法を検討する必要がある(外部DBに直接アクセスする場合は外部DB側の仕様を把握する必要がある)。 ・巡回端末の場合は、巡回計画の読み込み時に、巡回コース(ルート)上の情報をダウンロードする。 ・ダウンロードした情報は、GIS上のポイントをクリックすることにより参照する。 ・音声案内情報として登録(既存の機能)しておくことにより、ポイントに近付いた時に音声ガイダンスを再生する。 ・音声ガイダンスを類型化し、再生する音声を指定できる。	●平成17年度 ・外部データベースからの効果的な情報提供方法、および災害時における行動支援に着目した機能の検証を行う。 ●平成18年度 ・実運用を前提に、サーバ間通信による外部データベース情報のダウンロードサービスのパフォーマンスを検証する。	●平成17年度 ・外部データベース情報についても音声案内を行えるよう、現行の道路巡回支援システムの音声案内機能を改良する。 ・外部データベースの画面上での検索方法として、複数の方法(インターフェイス)を試作する。	●平成17年度 ・外部データベースの緊急時ににおける「行動支援」を目的として、効果的な音声案内でのデータ検索の方法を検証する。	・平成18年度実験におけるサーバ間通信の実施に際し、外部データベース、巡回サーバ双方のインターフェイスを明確にしておくことが必要である。
4緊急時情報取得サービス	現場(巡回端末)から、各種データベース(地方整備局、事務所、出張所に設置)に接続するための機器(増幅器を含む)と、巡回端末からネットワークを使って外部DBにアクセスし、必要な情報を検索しダウンロードする。 ・外部DBに直接アクセスせずに、必要な情報を出力ファイルとして提供してもらう場合は、途外DB側システムを改良する。	・情報コンセントに接続するための動作に必要なソフト	・通信機器	・通信技術		・巡回端末をネットワーク接続に対応させるためのプログラム修正を行う。 ・巡回端末からネットワークを使って外部DBにアクセスし、必要な情報を検索しダウンロードする。 ・外部DBに直接アクセスせずに、必要な情報を出力ファイルとして提供してもらう場合は、途外DB側システムを改良する。	・上記「3.各種情報ガイダンスサービス」のようにあらかじめ情報をダウンロードしておくのではなく、現場で必要に応じて巡回端末を使って情報を参照する。 ・参照したい情報をダウンロードするため、「3.各種情報ガイダンスサービス」のような音声案内やGIS上への表示をする必要はない。	●平成17年度 ・MICHシステムおよび電子納品保管管理システムを対象として、無線LAN情報コンセントによる遠隔地のデータベースへのアクセスのパフォーマンスを検証する。 ●平成18年度 ・平成17年度の実験を、実運用環境(サーバ間通信を含む)で実施。	●平成17年度 ・MICHシステム、電子納品保管管理システムを実験用サーバ機に導入する。 ・巡回端末から、MICHシステム・電子納品保管管理システムのデータベースに直接アクセスし、巡回端末の画面上にデータを表示する。	●平成17年度 ・接続の可否 ・容量、増幅器有無の違いによる送受信に要する時間(500KB、1MB、2MB、5MB、10MBで検証) ・無線LAN情報コンセントを用いる場合、増幅器の有無による送信時間の違い。	・無線LAN情報コンセントを使う場合、増幅器の有無による違いを把握することが必要。 ・衛星携帯電話、K-COSMOSを使う場合は、技術により仕様が異なるため、各技術の仕様を確認する必要がある。
5画像データ管理サービス	日常の巡回業務において、事象の有無とは無関係に現場の画像を取得し、GPSで取得した位置情報(緯度経度情報)と組み合わせて、位置情報付きの画像データを生成する。巡回終了後(出張所に帰所後)、この「位置情報付き画像データ」を、道路巡回支援システムのサーバ機にアップロードし、サーバ機ではこれを時系列に蓄積して、常に鮮度の高い現場画像を事務所、出張所で参照できるようになります。	・GIS	・動画から静止画を切り出す技術 ・静止画に撮影日時や撮影方向、位置情報を付与する技術 ・撮影日時、撮影方向、緯度、経度等の情報を付与する技術 ・写真(静止画)をGIS上に表示する技術	・GIS		・車載ビデオカメラにより、走行中に鮮明な撮影ができる必要がある(手ブレ防止機能等)。 ・切り出した静止画に撮影日時や撮影方向、位置情報を付与する技術 ・撮影日時、撮影方向、緯度、経度等の情報を付与する技術 ・写真(静止画)をGIS上に表示する技術	・車載ビデオカメラにより、走行中に鮮明な撮影ができる必要がある(手ブレ防止機能等)。 ・切り出した静止画に撮影日時や撮影方向、位置情報を付与する技術 ・撮影日時、撮影方向、緯度、経度等の情報を付与する技術 ・写真(静止画)をGIS上に表示する技術	●検証実験の対象からはずすこととした。 【理由】 汎用的なサービスであり、市販ソフトウェアでの対応が十分に可能と思われるため。			
6車両運行管理サービス	パトロール車の現在位置を、出張所内のパソコン(サーバ機)の画面上に表示する。巡回端末からの位置情報を出張所の道路巡回支援システムのサーバ機が受信し、サーバ機に導入されたGISソフト上に、パトロール車の位置をシンボルで表示する。	・情報コンセントに接続するための動作に必要なソフト ・その他の通信機器	・通信機器	・通信技術		・巡回サーバ及び巡回端末をネットワーク接続に対応させるためのプログラム修正を行う。 ・巡回端末で取得したGPS等の情報を巡回サーバに定期的に送信する機能を搭載する。 ・巡回端末から送信されたGPS等情報を巡回サーバ側で受信する機能を搭載する。 ・巡回サーバで受信したGPS等情報をGIS上にポイントデータとして表示する。 ・ポイントをクリックすることにより、巡回端末の番号(Windowsのユーザ名)、巡回員の氏名や巡回コース等を表示する。 ・WebGISを用いることにより、外部(出張所、事務所)のPCからも閲覧できるようになります。	・巡回端末を常にネットワーク接続しておく必要があります。 ・巡回端末で取得したGPS等の情報を巡回サーバに定期的に送信する機能を搭載する。 ・巡回端末から送信されたGPS等情報を巡回サーバ側ではある程度動きを予測して表示する必要があります。 ・GPS及び通信の不感地帯において、巡回サーバ側でパトロール車の動きを予測する(パトロール車の速度、進行方向、道路線形から予測)。	・巡回端末を常にネットワーク接続しておきたい。 ・巡回端末で取得したGPS等の情報を巡回サーバに定期的に送信する機能を搭載する。 ・巡回端末から送信されたGPS等情報を巡回サーバ側ではある程度動きを予測して表示する必要があります。 ・GPS及び通信の不感地帯において、巡回サーバ側でパトロール車の動きを予測する(パトロール車の速度、進行方向、道路線形から予測)。	●検証実験の対象からはずすこととした。 【理由】 すでに除雪ITSなどで運用実績があるサービスであるため。		



### 5.1.2 各サービスの技術要件

#### 【1】附図更新サービスに関する技術仕様

##### ■サービスの内容（第2章で説明）

道路管理図面管理サーバ（以後、「図面管理サーバ」と称す）と道路巡回支援システムのサーバ機（以後、「巡回サーバ」と称す）とが定期的にサーバ間通信を行い、管轄区間について管理図面が更新されている場合は、自動ダウンロードする。

巡回端末には、巡回コースの管理図をサーバ機からダウンロードして取り込み、常に最新の地図を利用する。

##### 1) 附図データの形式

道路管理図面管理サーバに登録される「地図データ」の形式は、SXF 形式(\*.p21)もしくは DM 形式(\*.dm)であることを前提とする。データのダウンロードは、FTP 等のプロトコルによるデータ転送となるため、巡回サーバ側にも同様の形式でデータが蓄積されることになる。

一方、現行システムの巡回端末上では、附図データを動作するために市販 GIS エンジンである「GeoBase（開発・販売元：(株)ドーン）」を用いており、データ形式は GeoBase の独自形式である「\*.gb32」となっている。今後、同ソフトを継続利用するか否かは未定であるが、技術仕様としては、巡回サーバ内において、データ形式を巡回端末で利用できるように変換できる機能を持つこととする。

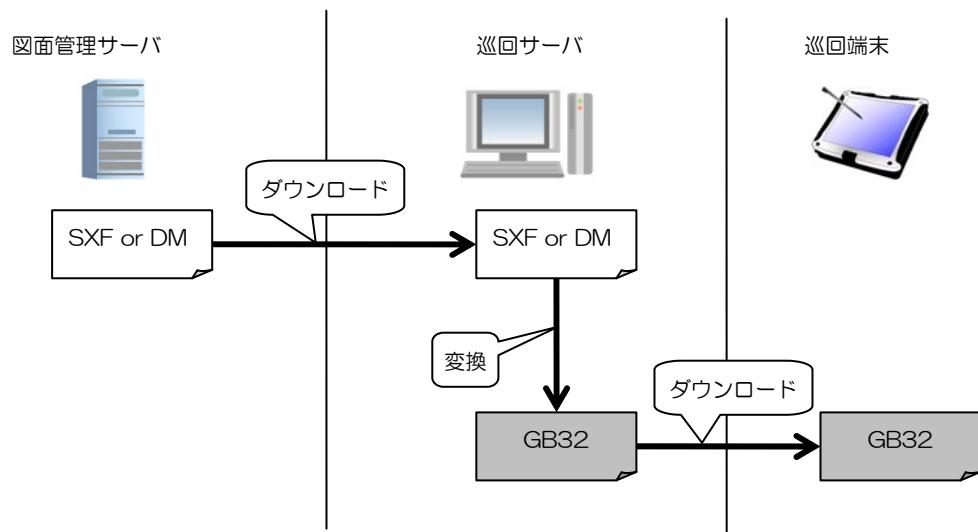


図-5.1.1 附図データの形式（巡回端末で GeoBase を利用する場合）

## 2) 附図データ格納方法

### ①道路管理図面管理サーバ側に対する要求事項

本サービスの実現のため、道路管理図面管理サーバに以下の機能が必要となる。

- ・ 地図データのメタデータとして、「ファイル名」「管轄」「国道番号」「附図番号」「距離標（附図データの始点・終点）」、「更新日時」を記載した「図面管理ファイル」（XML形式）が公開されること

### ②巡回サーバへのダウンロード方法

巡回サーバは、道路管理図面管理サーバに対して定期的（例）毎月1日の0:00:00）にアクセス（SOAPによる電文送受信）を行い、上記「図面管理ファイル」に記載されている「ファイル名」と「更新日時」を参照して、巡回サーバにおける最終更新日時以降に更新された附図データを検索し、ダウンロードする。

さらに巡回サーバは、ダウンロードした附図データを道路巡回支援システムで規定されたフォルダに格納し、データベース内の附図データファイル名を変更する。また、巡回端末で利用するGISエンジンに合わせた形式にフォーマット変換を行う。

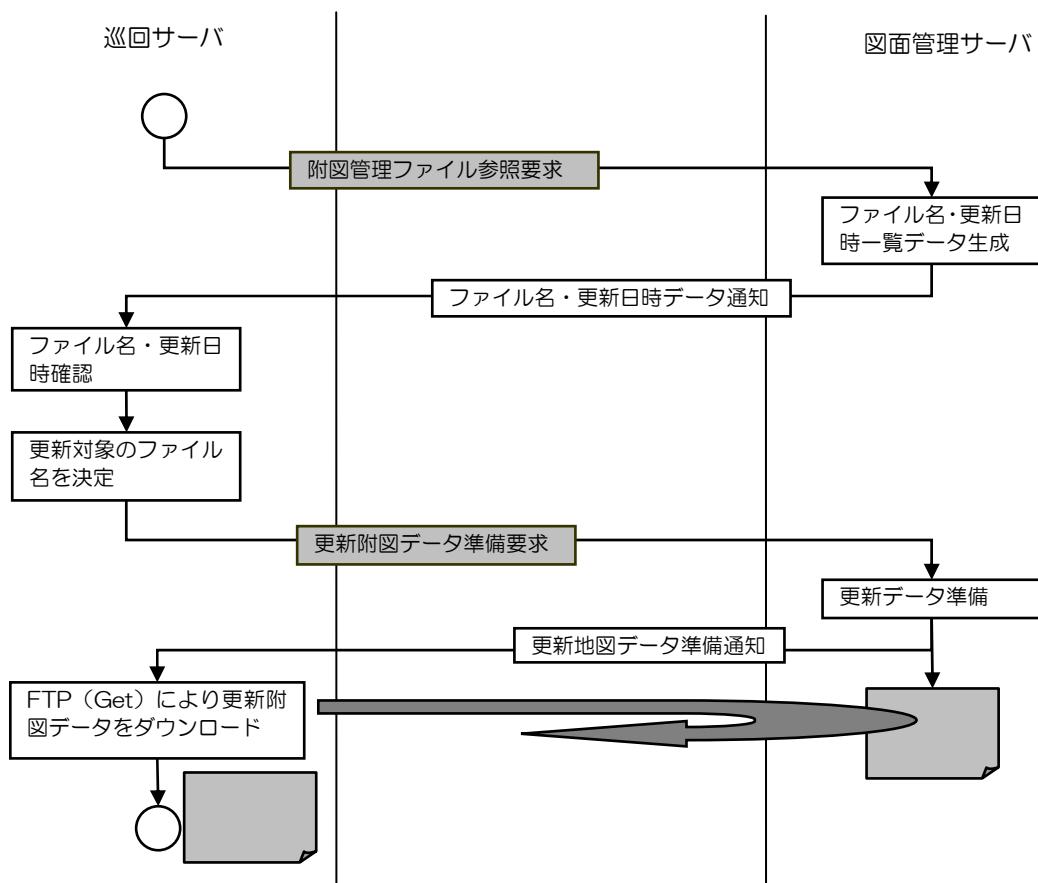


図-5.1.2 附図ダウンロードサービスのアクティビティ

### ③巡回サーバ内でのデータ格納単位

巡回サーバ内での附図データは、原則として図面管理サーバと同様の「区間別ファイル」として格納されるものとする。

巡回サーバ側での附図データ格納単位は、現行では GeoBase が任意の区間でファイルを分割し、保有する形式となっている。測地座標を付与された附図データは、システム上ではシームレスに扱うことができるが、これは GIS エンジンの機能によるものであり、ディスク内でのデータの保管形態は、データの使い勝手の観点から、一定区間単位で別ファイルにしておくことが現実的である。

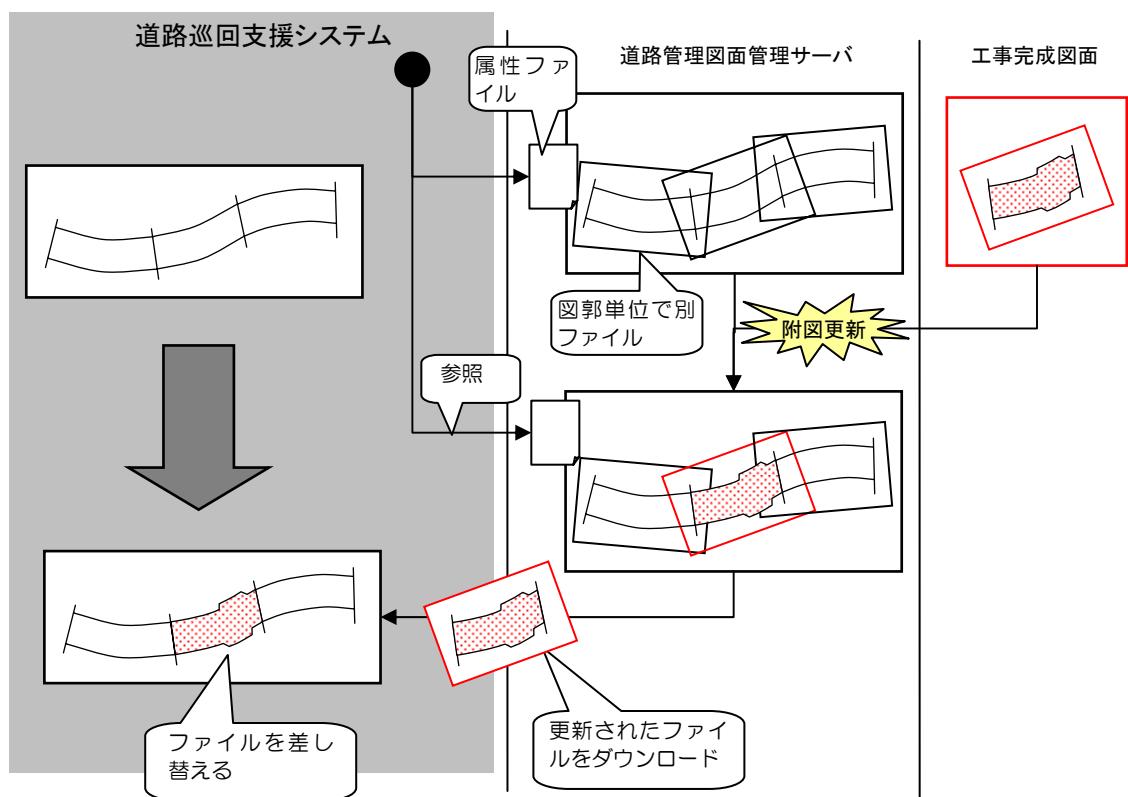


図-5.1.3 附図更新の流れ

### ④巡回端末へのダウンロード方法

巡回端末では、巡回計画の読み込み時に、巡回端末における最終更新日時以降に更新された附図データ及び変更されたデータベース情報を巡回サーバからダウンロードし、道路巡回支援システムで規定されたフォルダに格納することにより、更新された附図が巡回端末上に表示される。検証実験で、附図データの更新に時間がかかるようであれば、巡回計画の読み込み時に、附図データの読み込みを行うかどうかをユーザ（巡回員）に判断させるようにする。

## 【2】現場画像等高速送受信サービスに関する技術仕様

### ■サービスの内容（第2章で説明）

巡回端末に取り込んだ現場画像、その他の情報（例：職員が記載したポンチ絵など）を、道路沿いに設置された情報コンセント（無線 LAN）に送信し、情報コンセントに接続された光ファイバーケーブルを利用して、遠隔地の出張所にあるサーバ機に伝送する。

### 1) 機器の接続

巡回サーバ及び巡回端末を、国土交通省のネットワークに参加させる。

### 2) 通信インフラ

原則として、無線 LAN 情報コンセントによる路車間通信によりデータの送受信を行う。データの転送には光ファイバ網を利用する。ただし、災害時にはインフラが寸断される可能性もあるため、携帯電話、衛星携帯電話、K-COSMOS を代替の通信手段として利用可能としておく。なお、無線 LAN の周波数帯は、2.4GHz 帯、規格は IEEE802.11g を想定する。

### 3) 巡回端末上の機能

現行の巡回端末における「緊急送信」機能に、「無線 LAN」を選択できるように、改良を加える。

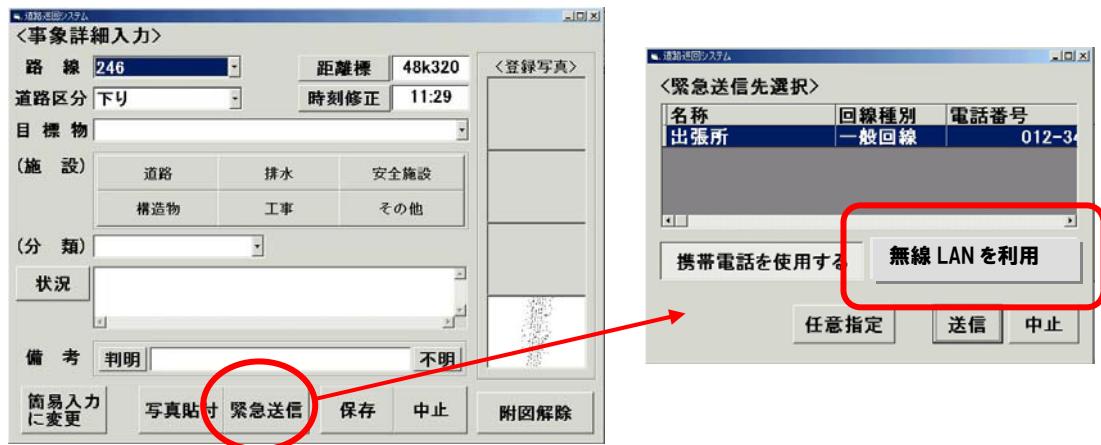


図-5.1.4 巡回端末における緊急送信機能画面の修正

#### 4) 必要機器

パトロール車内には、表-5.1.3 に示す機器を設置する。

表-5.1.3 パトロール車内に設置する機器

機器	説明
巡回端末	現行の道路巡回支援システムの巡回端末に、3) に記述した改良を加えたもの。
車外アンテナ	無線 LAN 情報コンセントに接続するためのアンテナ
同軸ケーブル	巡回端末と車外アンテナを接続するためのケーブル

#### 5) 利用方法

原則として、パトロール車からのデータ送信は、無線 LAN 情報コンセントが肉眼で確認できる位置で行うものとする。なぜならば、良好な通信を実現するためには情報コンセントからの見通しが確保されていることが必要条件となるからである。

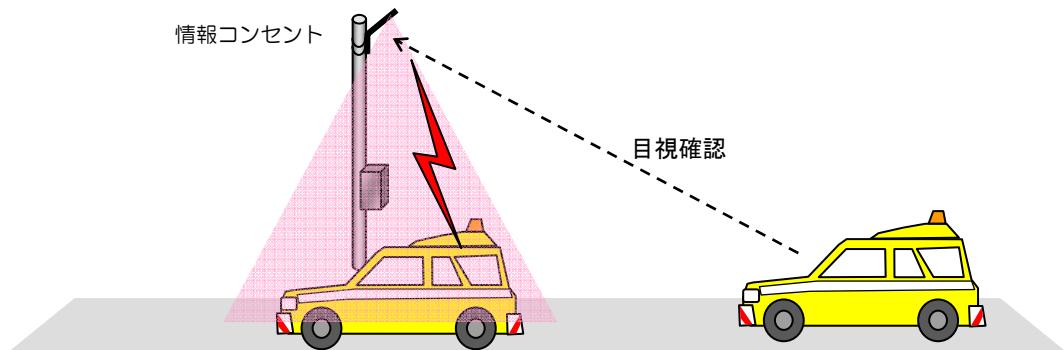


図-5.1.5 情報コンセントによるデータ送信範囲

### 【3】各種情報ガイダンスサービスに関する技術仕様

#### ■サービスの内容（第2章で説明）

外部データベースに登録されている情報のうち、道路巡回現場での参照ニーズが高い情報を、あらかじめ巡回端末にコピーしておき、音声案内などによって現場で参照できるようにする。

また、災害発生時などにおいて、「どこを優先的に点検すべきか」など、行動をサポートするための情報を音声で通知するサービスも可能とする。

#### 1) 全体の構成

各種情報ガイダンスサービスの全体構成を図-5.1.6に示す。

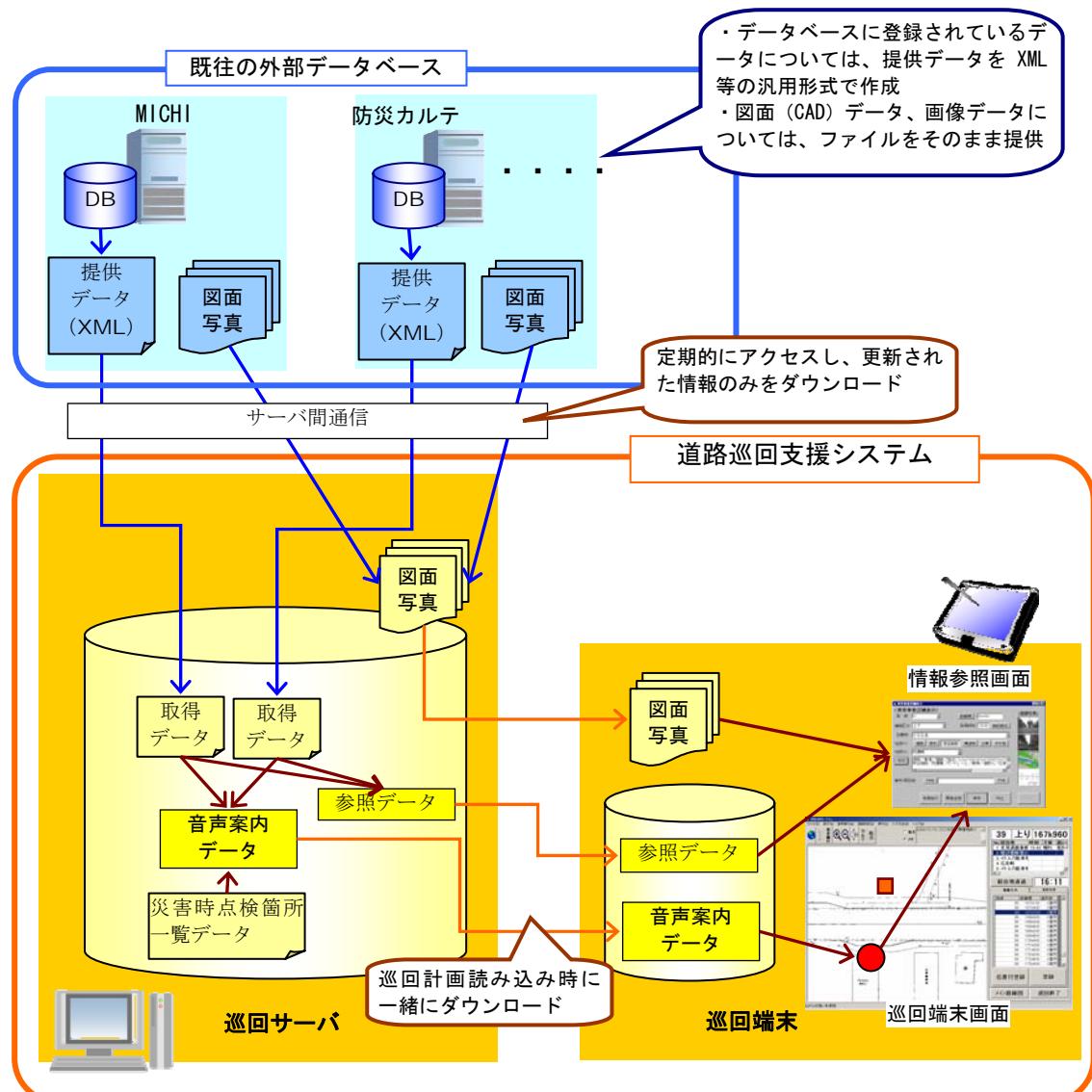


図-5.1.6 各種情報ガイダンスサービスの全体構成

## 2) 連携対象のデータベース

連携対象のデータベースは、情報ガイダンスサービスの利用目的によって、下表に示すものを想定する。

表-5.1.4 参照すべき外部データベース

ガイダンスの利用目的	参照すべき外部データベース
通常の道路巡回中に、施設の諸元情報、工事の情報等を参照する必要が生じた場合の情報提供	<ul style="list-style-type: none"><li>・道路管理データベース（MICHI）</li><li>・占用物件管理システム</li><li>・工事管理システム</li><li>・橋梁保全システム</li><li>・舗装管理支援システム</li></ul>
災害発生時に、緊急点検・異常時巡回の必要性判断をサポートするための情報提供	<ul style="list-style-type: none"><li>・橋梁保全システム</li><li>・空洞探査データベースシステム</li><li>・被災履歴データベースシステム</li><li>・防災カルテ DB 活用システム</li><li>・震害予測システム</li></ul>

## 3) 外部サーバとの連携方法

### ①外部サーバ側に対する要求事項

本サービスの実現のため、外部サーバに以下の機能が必要となる。

- ・取得に必要な情報として、「情報の名称」「道路施設（付属物）の緒元情報」「緯度・経度（距離標でも可）」「更新日時」を XML 形式で提供すること

### ②巡回サーバへのダウンロード

巡回サーバから、定期的に（頻度は参照するデータベースにより設定）該当する外部サーバに自動でアクセス（SOAP による電文送受信）し、上記 XML 説明ファイルにある「情報の名称」と「更新日時」を参照して、巡回サーバにおける最終更新日時以降に更新された情報を検索し、ダウンロードする情報を取得する。

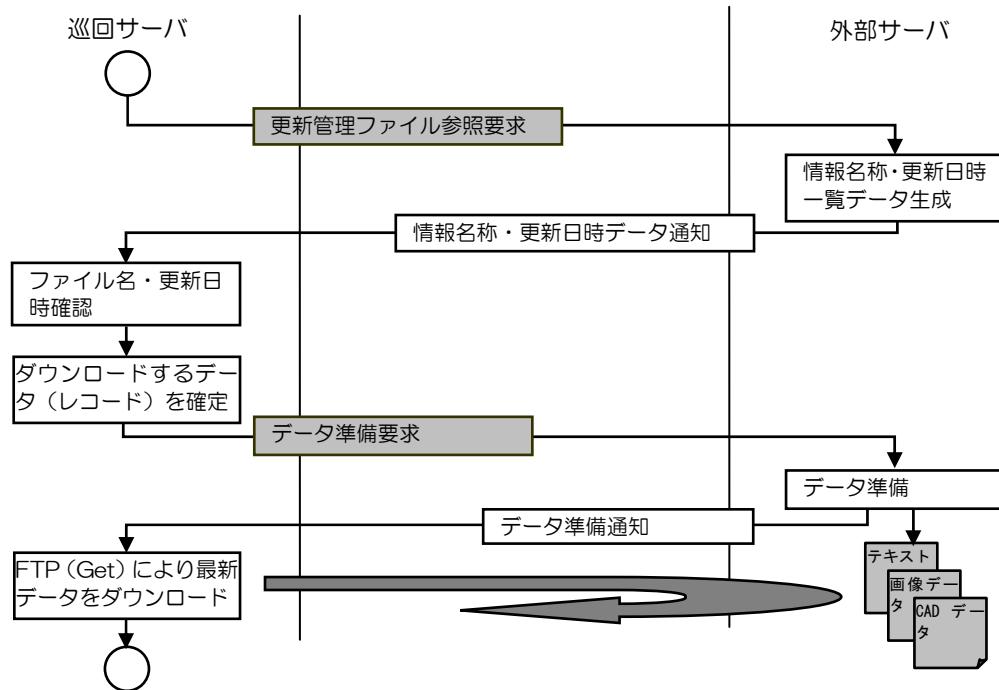


図-5.1.7 ガイダンスデータダウンロードのアクティビティ

### ③巡回端末へのダウンロード

巡回端末への読み込みは、巡回計画の読み込み時にまとめて行うものとし、該当する巡回コース（ルート）上の情報を巡回端末へダウンロードする。巡回前に、ダウンロードする情報を（巡回中に再生したい情報）を指定できるようにしておくと、なお使い勝手が向上する。

ダウンロードした情報は、巡回端末の GIS 上にポイントデータとして表示し、ポイントをクリックすることにより参照する。また、既存の音声案内機能を用いて、ポイントに近付いた際には音声ガイダンスを再生する。データベース毎に音声データを類型化しておく。

ただし、取得した情報を地図上にポイントデータとして配置する場合は、該当する情報が緯度・経度（付近の距離標でも可）を持っている必要がある。

#### 4) 音声案内

巡回端末にダウンロードした外部データベースのデータの所在確認は、巡回端末上の地図にシンボルを表示させることで行うほか、「音声案内」機能によって、音声ガイダンスにより行う仕様とする。これによって、データの所在の確認を的確に行うことが可能となる。

##### ①機能概要

音声案内機能は、現行の道路巡回支援システム（北海道開発局で運用中のバージョン）にすでに搭載されている。ただし、現行システムで案内できるのは、「防災カルテ位置」および「その他任意に登録した箇所」となっている。

音声案内機能は、パトロール車が音声案内の対象となるデータが登録されている位置に接近すると、このデータの所在を音声で利用者に通知する機能である（下図）。

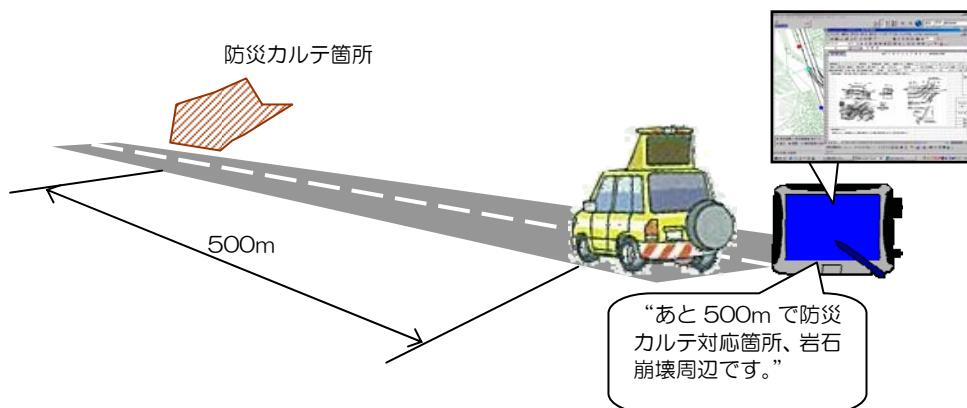


図-5.1.8 音声案内機能運用イメージ

##### ②音声案内データ位置の定義

現行システムでは、音声案内データの位置は、「距離標」により定義しているが、高機能巡回端末では、「緯度経度」を付与し、これによって位置を定義する。これは、以下の理由による。

- ・ 距離標の位置は、工事などによって頻繁に変動する可能性がある。
- ・ 3) までに述べたように、多様な外部データを参照対象とするため、音声案内の対象となるデータが幹線道路沿いにあるとは限らない

##### ③音声案内データ作成方法

現行システムでは、音声案内データは手作業により作成・設定している。高機能巡回端末では、参照対象のデータ種類が多くなるため、この方法は効率的ではない。したがって、あらかじめ利用を想定する言葉を設定しておき、音声案内データを自動生成する仕組みとする。

具体的には、下表に示すように、案内文を定型化し、当てはまる単語をあらかじめ登録しておいたものから、参照対象となるデータベース別に選択するようなプログラムを開発することとなる。

表-5.1.5 音声案内データ自動生成の考え方

文例 1	あと〔距離〕mで、〔データベース種類〕です。〔対象〕です。
文例 2	あと〔距離〕mで、〔データベース種類〕です。〔対象〕は〔値〕です。
項目	定義
距離	どの程度近接した際に案内するか、距離の数値を設定
データベース種類	参照するデータベースの名称を、簡略化して設定。 (例：「MICHI」、「防災カルテ箇所」等)
対象	データベースの項目を設定 (例：「防護柵」(MICHIの場合)、「被害予測度」(震害予測データの場合))
値	項目の具体的なインスタンスを設定 (例：「中程度の被害度です」(震害予測データの場合))

なお、音声案内データの作成は、外部サーバから巡回サーバへデータをダウンロードした段階で行う。

## 【4】緊急時情報取得サービスに関する技術仕様

### ■サービスの内容（第2章で説明）

道路巡回現場（巡回端末）から、各種データベースにネットワーク接続し、データの検索・表示を行う。

#### 1) 連携が必要なデータベースとその項目

道路巡回現場で参照することで、業務高度化に資すると考えられる情報を扱うデータベースとしては、以下に例挙するものがある。

- ・ 道路管理データベースシステム (MICHI)
- ・ 防災カルテ DB 活用システム
- ・ 占用物件管理システム
- ・ 工事管理システム
- ・ 橋梁保全システム
- ・ 舗装管理支援システム
- ・ 空洞探査データベースシステム
- ・ 被災履歴データベースシステム
- ・ 震害予測システム (SATURN)

#### 2) 通信インフラ

原則として、無線 LAN 情報コンセントによる路車間通信によりデータの送受信を行う。データの転送には光ファイバ網を利用する。

#### 3) 外部サーバとの連携方法

##### ①外部サーバ側に対する要求事項

本サービスの実現のため、外部サーバに以下の機能が必要となる。

- ・ 各種データベースへの接続を行い、データ検索をするための共通インターフェイス、あるいは API の公開

##### ②巡回端末からの検索/参照

上記「3.各種情報ガイダンスサービス」とは異なり、あらかじめ情報をダウンロードしておくのではなく、道路巡回現場から必要に応じて巡回端末を使って情報を検索し参照する（図-5.1.9）。

巡回端末をネットワーク接続し、さらに各種データベースにアクセスできるように、現行道路巡回支援システムのプログラム修正を行う。

取得したい情報は検索機能により抽出することになるが、情報によって接続するデータベースを切り替える必要がある。

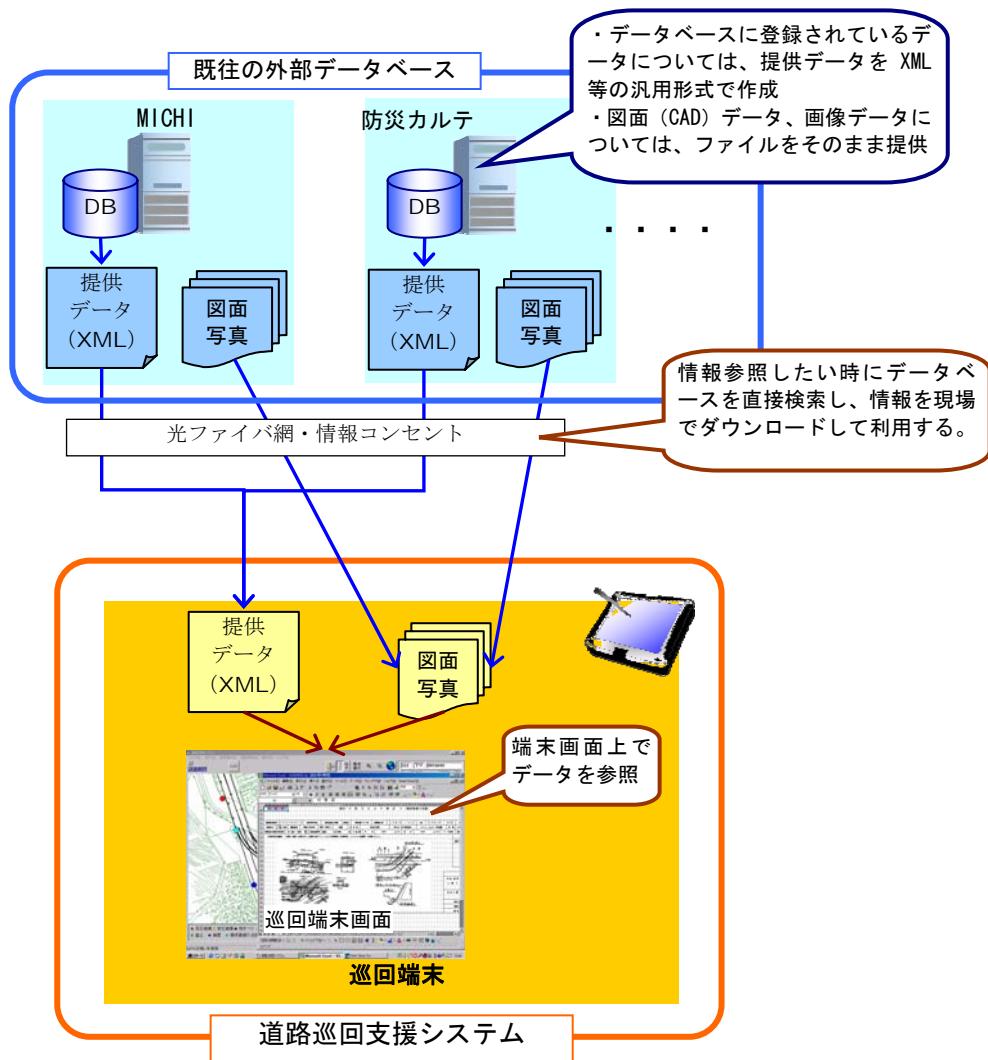


図-5.1.9 緊急時情報取得サービスの全体構成

## 【5】画像データ管理サービスに関する技術仕様

### ■サービスの内容（第2章で説明）

日常の巡回業務において、事象の有無とは無関係に現場の画像を取得し、GPSで取得した位置情報（緯度経度情報）と組み合わせて、位置情報付きの画像データを生成する。

#### 1) 画像データ取得方法

本サービスでは、管理区間の画像情報を、「異常事象の有無」とは無関係に、一定間隔で撮影することが必要である。画像データの取得方法としては、以下に列挙する2通りの方法を想定する。

##### [ケース1] 動画から静止画を取得する方法

車載ビデオカメラ（固定）を使って撮影した映像（動画）から静止画を切り出す。

動画から静止画を切り出す場合には、動画に時刻や位置情報を持たせる必要がある。

動画そのものに記録できなければ、別途時刻と位置情報を記録する必要がある。

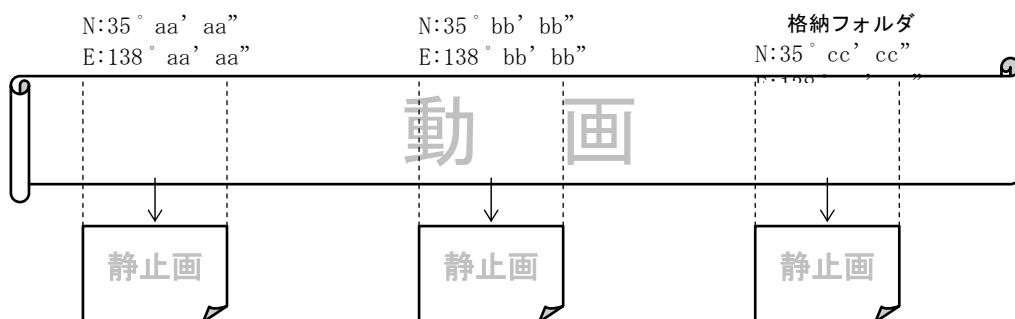


図-5.1.10 動画から静止画の切り出し

##### [ケース2] 静止画を一定間隔で取得する方法

静止画を「特定の位置」もしくは「一定の時間毎」に撮影する。この場合、「特定の位置」で撮影するために、撮影位置を管理するシステム（GPS機器と連動するデジタルカメラ）を開発する必要がある。

## 2) 画像への情報付与

切り出した静止画に「撮影日時」「撮影方向」「位置情報」「距離標」を Exif<sup>注)</sup> 情報として付与する。

注) Exif JPEG ファイルのヘッダに画像の属性情報を書き込むフォーマット。現在市販されているデジタルカメラのほとんどの機種で採用されている(図-5.1.10)。

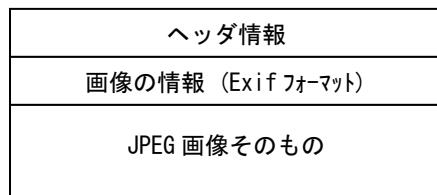


図-5.1.11 Exif ファイルの構造

## 3) 画像の検索/表示

画像を検索/表示する画像管理システム(仮称)は、次の仕様を満たすものとする。

- ・緯度・経度、撮影方向により画像を管理
- ・GIS 上に最新の画像を表示
- ・日時の指定により画像を切り替え

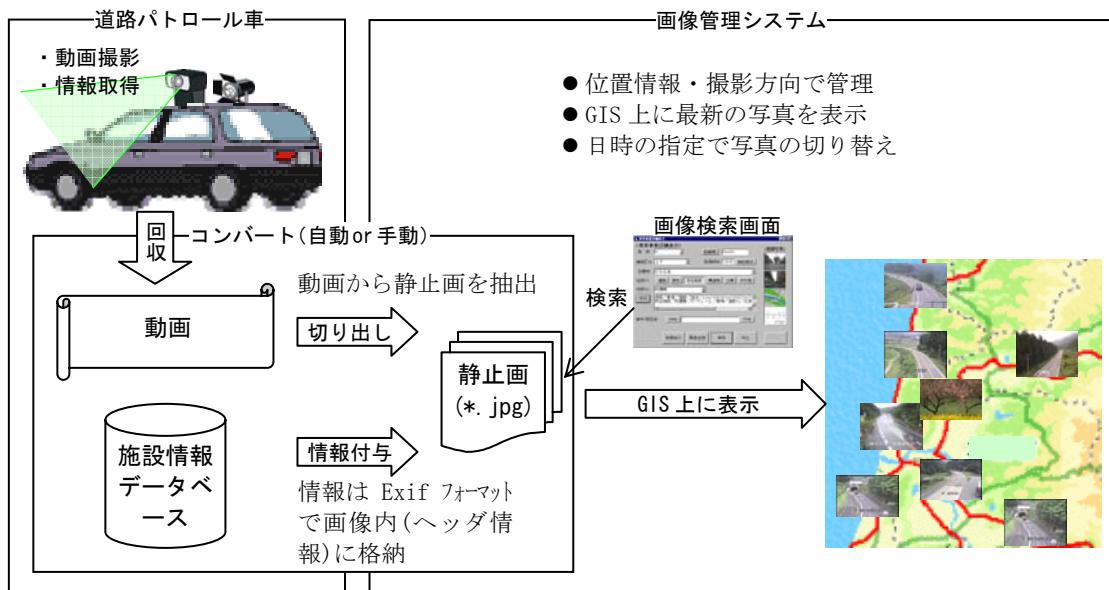


図-5.1.12 画像データ管理サービスの全体構成

## 【6】車両運行管理サービスに関する技術仕様

### ■サービスの内容（第2章で説明）

パトロール車の現在位置を、巡回サーバ及び出張所、事務所の職員のパソコン上に表示する。

#### 1) 取得する情報

巡回端末から取得する項目として「巡回端末の番号（Windows のユーザ名）」「巡回員の氏名」「巡回コース」を、GPS から取得する項目として「緯度・経度」「日時」「方位」がある。

#### 2) 情報の取得方法

巡回サーバ及び巡回端末をネットワーク接続に対応させるためのプログラム修正を行う。

巡回端末から上記情報を、巡回サーバへ定期的に送信する機能を搭載する。巡回サーバでは、巡回端末から送信された GPS 情報を受信する機能を搭載する。

巡回サーバで受信した GPS 情報を、WebGIS 上にポイントデータとして格納し、生成したポイントをクリックすることにより、「巡回端末の番号（Windows のユーザ名）」「巡回員の氏名」「巡回コース」を、WebGIS システム上に表示する。

ネットワーク接続及び WebGIS を使用することにより、出張所、事務所の職員が使うパソコンからの閲覧も可能にする。

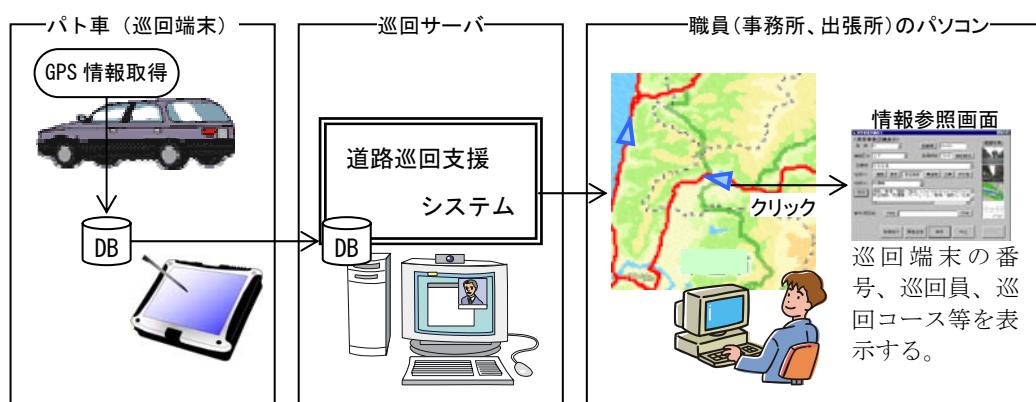


図-5.1.13 車両運行管理サービスの全体構成

## 5.2 遠隔地からのデータ参照サービスについての検討

遠隔地にある道路施設情報および図面データを、現場の巡回端末で参照することを構想し、以下の2つのデータベースシステムを対象に、参照すべきデータ項目および具体的な参照方法を検討した。

- ・ 電子納品保管管理システム
- ・ MICHI システム

### 5.2.1 接続対象データベースに関する詳細調査

上記2システムについて、それぞれの仕様書を参考に、データベースの構造について調査を行った。

#### 1) 電子納品保管管理システム

##### ① システムの概要

電子納品保管管理システムは、納品された電子成果品のうち、利用頻度の高いデータをシステムに登録するとともに、全ての電子成果品が収納された CD-R の保管場所を一元管理するものである。また、CAD ファイル等の電子成果品の検索や再利用を効率化し、平常業務のみならず災害時における応急復旧等の業務支援を行うことを目的としている。

またこのシステムでは、電子成果品の保管・検索に加えて、システムに保管された電子成果品を、維持管理等で利用する外部システムからの要求に従い出力する機能がある。

サーバの構成は、表 5.2.1 に示すとおりである。

表 5.2.1 サーバ構成

項目	動作環境
サーバ	UNIX サーバ、PC サーバ
OS	Windows 2000 Server、Linux (Miracle Linux Standard Edition V2.1)、Solaris 8
HTTP サーバ	Apache 1.3.33
AP サーバ	Jrun 4 Professional Updater 4
DBMS	Oracle 9 Release 2 (9.2.0.5)
開発言語	JAVA 1.4.2

## (2) MICHI システム

### ① システムの概要

MICHI システムは、全国の直轄国道の橋梁、トンネル、舗装、道路標識等道路施設に関する主要データを整備しておき、道路施設計画、道路の維持管理、道路防災等の業務で必要な情報を一括管理するデータベースシステムである。

MICHI データは、道路施設の緒元や点検・補修に関する文字・数字データおよび図面や写真に関するイメージデータからなる。

### ② テーブル構成

MICHI システムでは、現在 63 工種、約 4,000 項目のデータを対象にしている。MICHI のテーブル構成および格納している代表的な項目を以下に示す。

表-5.2.4 MICHI システムのテーブル一覧

区分	工種	代表的項目	図面・写真
周辺状況	管轄	実延長、市区町村名、所在地名	—
	敷地	実延長、自動車専用区分、面積(道路敷、道路部、国有地、地方公共団体所有地)	—
	地名	所在地、実延長	—
	地点	地点区分、水準点(番号、標高)	—
	用途地域	用途地域区分、実延長	—
	騒音環境基準地域	騒音環境区分、測定値、基準値、沿道区分、実延長	—
	ODD 区域	実延長、ODD 調査年度	—
道路状況	通学路指定区域	通学道路延長、通学歩道延長、対象学校名	—
	交通規況	センサス区间番号、区间延長、車線数、交通量、大型車交通量、大型車混入率、温湿度	—
	交通規制	規制条件、規制区间延長	—
道路構造	規制区間	規制内容、区间長、規制条件、規制履歴	—
	路線	路線道路現況	道路種別、総延長、重用延長、未供用延長、実延長
		重用区间	重用対象路線、延長
		供用区间	実延長、総延長、供用年月日
		ブレーキ区间	ブレーキ区间地名、距離標間距離、ブレーキ量
		道路規格	総延長、道路規格
		路線指定年月等	路線指定年月日、該当事項
		併設区间	区间延長、併設対象路線、所在地
		都市計画完了区间	実延長、道路幅員
		登坂車線区间	登坂車線(区间長、車道幅、車線数)
	縦断勾配	停車带区间	停車帶(区间長、車道幅、車線数)
		遮諭車線区间	遮諭車線(区间長、車道幅、車線数)
		副道区间	副道区间(延長、幅員)
		ランプ区间	ランプ区间(延長、幅員)
		縦断勾配	区间延長、縦断勾配
		バー・カルカーブ	縦断曲線(区分、半径、曲線長、区间長)
	平面線形	基本諸元	線形区分、区间長、曲線パラメータ
		折曲り箇所	曲がり区分
	幅員構成	幅員構成	実延長、幅員(環境施設帯、植樹帯、自転車歩行者道、路肩、車道)、車線数、中央分離帯、中央分離帯幅
		歩道および自転車歩行者道	沿道状况区分、歩道等種別、歩道等延長、有効幅員、雪害地域歩道延長、幅員区分別延長
		独立専用自歩道	道路種別、総延長、重用延長、未供用延長、有効幅員別実延長
		中央帯	型式、中央帯(延長、幅員、面積)、中央分離帯(延長、幅員、面積)
		環境施設帯	幅員、環境施設帯延長、施設帯の面積、設置年月
		舗装	舗装区分、舗装種別、車道(延長、面積)、表層工種
	道路交差点	本線	名称、交差方式、従道路数、枝数、枝の属性(車道幅員、車線数、歩道の有無)
		従道路	路線名、車道幅員、車線数
鉄道交差点	基本諸元	交差点名称、交差方式、延長、幅員、路面区分	○
		鉄道事業者	鉄道事業者名、鉄道線名

区分	工種	代表的項目	図面写真
道路構造物	橋梁	基本諸元	名称、橋梁種別、橋梁区分、総径間数、橋長、橋面積、平面形状
		幅員構成	幅員(車道、地覆、歩道、路肩、中央帯、中央分離帯)、車線数
		高欄防護柵	設置場所、高欄・防護柵の別、材質、形式、高さ
		交差状況	架橋状況、交差物名称
		添架物	添架物(種別、寸法、重量、管理者名、本数)
		上部工	平面形状、斜角、伸縮装置形式、構造形式、桁形式、床版、架設年月日、塗装(塗料、面積、年月日)
		下部工	完成年月日、構造形式、高さ、線端距離、基礎形式、形状寸法
		径間	支間長、支承構造、落橋防止
		塗装歴	塗装年月日、塗料(ワライー、中塗り、上塗り)、塗装面積、塗装色
		点検歴	径間番号、点検種別、点検者、処置、結果
	橋側歩道橋	点検詳細歴	点検種別、部材区分、部材番号
		点検補修	部材区分、部材番号、補修補強内容
		基本諸元	名称、橋梁種別、総径間数、橋長、橋面積、平面形状
		幅員構成	幅員(地覆、歩道)
		高欄防護柵	設置場所、高欄・防護柵の別、材質、高さ
		交差状況	架橋状況、交差物名称
	横断歩道橋	添架物	添架物(種別、寸法、重量、管理者名、本数)
		上部工	平面形状、斜角、伸縮装置形式、構造形式、桁形式、床版、架設年月日、塗装(塗料、面積、年月日)
		下部工	完成年月日、構造形式、高さ、線端距離、基礎形式、形状寸法
		径間	支間長、支承構造、落橋防止
		塗装歴	塗装年月日、塗料(ワライー、中塗り、上塗り)、塗装面積、塗装色
		点検歴	径間番号、点検種別、点検者、処置、結果
		点検詳細歴	点検種別、部材区分、部材番号
		点検補修	部材区分、部材番号、補修補強内容
		横断歩道橋	歩道橋種別、昇降形式、構造形式、基礎形式、橋長、径間数、橋面積
		塗装歴	塗装年月、塗料(プライマー、中塗り、上塗り)、塗装面積、塗装色
	トンネル	基本諸元	トンネル分類、高さ(建築限界、中央、有効)、壁面種類、換気方式、排水、完成年月、幅員(道路部、車道部、歩道等)
		占用物	占用物件(種別、寸法、管理者名)
	洞門	基本諸元	構造形式、延長、高さ(建築限界、有効)、幅員、縦断勾配、線形、完成年月
		占用物	占用物件(種別、寸法、管理者名)
	スノーシェッド	基本諸元	構造形式、延長、高さ(建築限界、有効)、幅員、縦断勾配、線形、完成年月
		占用物	占用物件(種別、寸法、管理者名)
	地下横断歩道	基本諸元	地下歩道種別、昇降形式、完成年月、延長、内空寸法、換気、排水
		占用物	占用物件(種別、寸法、管理者名)
	道路BOX	基本諸元	構造形式、延長、高さ、内空寸法、基礎形式、換気、排水、完成年月
		占用物	占用物件(種別、寸法、管理者名)
	横断BOX	基本諸元	用途区分、構造形式、延長、内空寸法、土被り、基礎形式、換気、排水、完成年月
		占用物	占用物件(種別、寸法、管理者名)
	パイプカルバート	設置区分、形式種別、用途、管径、延長	○
	共同溝	基本諸元	所在地、共同溝区分、延長(指定告示等、本体完成、供用)、事業者等、電力契約種別
		占用物	占用物件種別、物件数、負担金、延長(参加、占用、供用)、占用許可年月日
	のり面	基本諸元	のり面(最大直高、平均勾配)、落石対策工(工種区分、完成年月)、表面排水工(工種区分、完成年月)
		規制区間	事前通行規制連続雨量、累積区切(時間雨量、連続時間)、規制解除(雨量、連続時間)
		切土開通	のり面(局部斜面勾配)、被覆層(厚さ、土質分類、特徴、N値)、岩盤状況(分類、硬さ)
		盛土開通	のり面(状況、延長、勾配)、盛土材料(分類、特注、密度、粒径)
		斜面開通	地質、岩種、被覆層(厚さ、分布)、植生
		崩壊地滑留所	水平延長、高さ、幅、深さ、対策工
		変状施設	変状施設(施設区分、内容区分)、調査年月
		防災点検	危険の内容、危険度判定、緊急度総合判定
	擁壁	完成年月、設置区分、構造形式、延長、高さ、基礎形式、勾配	○

区分	工種	代表的項目	図面・写真
交通安全	防護柵	施設完成年度、設置箇所、防護柵種別、設置区分、設置延長	○
	道路標識 各板諸元	設置箇所、設置方式、支柱形式、基礎形式、クリアランス、完成年月	○
		種類番号、板寸法(縦、横)、板材質、反射照明方式、ロード文字有無	○
	道路照明	連続局部別、設置区分、設置箇所、灯具型式、照明ホルダ型式、光源種別、完成年月	○
	規線誘導標(反射式)	施設完成年度、誘導標種類、個数	—
	規線誘導標(自光式)	施設完成年度、誘導標種類、電源種別、灯数、電力契約種別	○
	自動車駐車場	設置区分、道の駅、敷地面積、駐車台数、大型車駐車台数、付帯施設	○
	自転車駐車場	設置区分、管理区分、敷地区分、施設区分、駐車台数、駐車場面積	—
	交通遮断機	操作区分、制御場所、電力契約種別、道路情報板併設有無、型式	○
	I.T.V	設置目的、カメラ型式、台数、静止動画区分、電力契約種別	○
情報提供	車両感知器	設置箇所、設置目的、形式、通信回線区分、電力契約種別	○
	車両諸元計測施設	設置箇所、用地面積、対象計測重量、最高計量限度、計測機器、台数、設置年月	○
	道路情報板	設置(箇所、方式、目的)、情報板種別、表示方式、制御方式、電力契約種別	○
	CAB電線共同溝 占用物	構造形式、設置箇所、設置区分、寸法、延長(事業化、本体完成)、最小土被り	○
		占用物件種別、物件数、占用延長、占用許可年月日	○
	光ケーブル 利用用途	支持方法、管路深さ・高さ、管路設置道路延長、実装芯数、使用芯数、ケーブル(布設延長、年月、種類、型式)	○
		利用(目的、情報種別、用途種別)	○
		端局・接続箱	端局(装置種別、区分、製造者名)
防災対策	ビーコン	情報提供(方向、区間長、道路幅、種別)、空中線、周波数帯	○
	距離標	設置箇所、形式、距離標間距離	—
	気象観測施設	設置箇所、装置種別、凍結予知表示板、通信回線区分、電力契約種別	○
	災害予知装置	設置箇所、装置種別、設置のべ数、通信回線区分、電力契約種別	—
	雪崩防止施設	防雪対策区分、施設種別、基礎形式、防止予防の別、延長、高さ、のり面勾配、雪崩検知器の有無	○
	落石防止施設	施設種別、基礎形式、延長、高さ、面積、のり面勾配、落石検知器の有無	○
	消雪パイプ	設置区分、設置道路延長、施設区分、占用物件別、水管種別、喷水管散布管延長、電力契約種別	○
	流雪溝	設置区分、構造形式種別、延長、寸法	—
	ロードヒーティング	施設区分、設置区分、延長、施工面積、占用物件別、電力契約種別	○
	除雪ステーション 設備内容	設置箇所、敷地面積、所在地、完成年月	—
		設備内容(品名、単位、数量、設置年月)	—
	防災備蓄倉庫 設備内容	設置区分、敷地面積、所在地、完成年月	—
		設備内容(品名、単位、数量、設置年月)	—
環境対策	植栽 樹木種別	設置箇所、植栽帶の組合せ、延長、面積	○
		樹木種別、本数、目通り、張り芝、高中低木別	○
	遮音施設	施設種類、設置箇所、延長、高さ(最大、最小)、基礎形式、騒音規制区域、規格材質等形式	○
	遮光フェンス	設置箇所、延長、高さ(最大、最小)、基礎形式、フェンス枚数	○

出典：道路保全技術センター ホームページ

<http://www.hozon.or.jp/center/index.html>

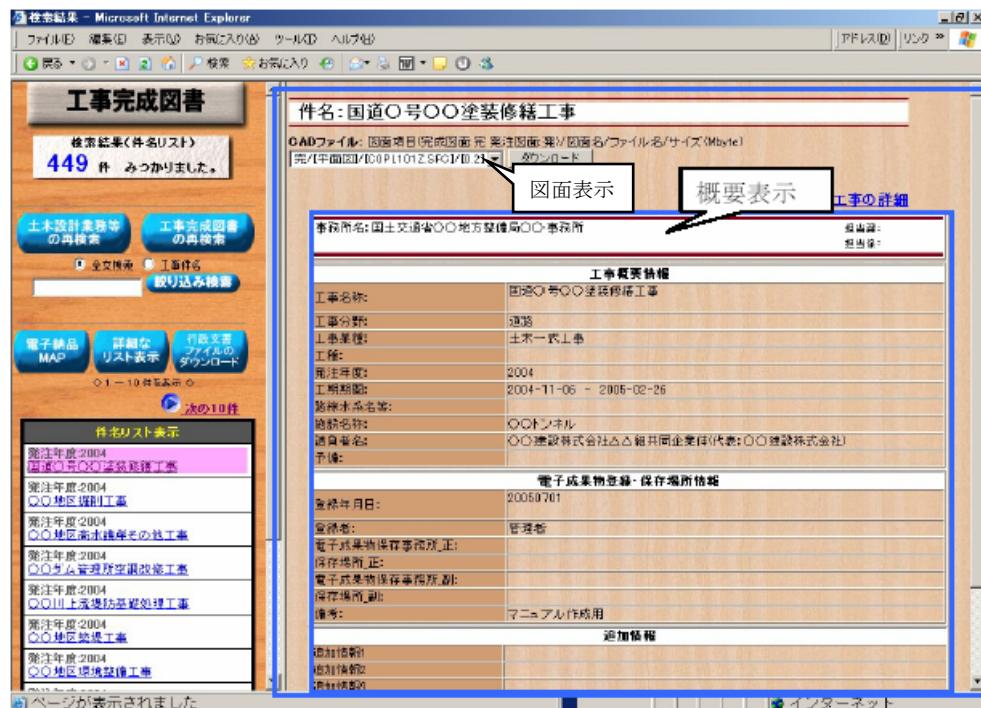
### 5.2.2 実験で参照するデータの選定

実験の詳細は 5.4 節で述べるが、ここでは前述した 2 システムについて、実験で参照するデータの内容を選定した。

#### 1) 電子納品保管管理システム

実験では、電子納品データのうち、「工事完成図書データ」を対象として利用することとした。これは、第 4 章で調査した既存利用者からの意見等から、巡回中に参照する要求が高い情報として、「工事の緒元情報」が挙げられたためである。

なお、実験で参照するデータは、工事概要表示画面に表示するデータと図面ファイル(SXF 形式)とした。



出典：電子納品・保管管理システム設計書

図-5.2.3 工事概要表示画面

## 2) MICHI システム

MICHI データについては、付属物および付帯施設の「防護柵」「道路標識」「道路照明」を対象とした。なぜならば、これまでの利用実績から、これらの項目が最も利用頻度が高いためである。テキストデータ（文字情報）は全国を対象としたが、イメージデータ（図面および写真ファイル）についてはデータ量が膨大となっているため、ある 1 事務所のデータに限定した。

実際に実験において参照する項目について、それぞれの工種毎に表-5.2.5 に示す。

表-5.2.5 実験で参照する項目 (MICHI)

区分	工種	テーブル	実験で参照する項目
付属物 および 付帯施設	交通安全	防護柵	整理番号 1～3 施設名称 地建 事務所 出張所 路線 距離標（自・至） 上り下り区分 施設完成年度 施設改修年度 完成年月 設置箇所 防護柵種別
		防護柵図面類	図面名称 作成年月 イメージ
		防護柵補修歴	補修年月 補修内容
		道路標識	整理番号 1～3 施設名称 地建 事務所 出張所 路線 距離標（自・至） 上り下り区分 施設完成年度 施設改修年度 完成年月 設置箇所
		標識基本	標識番号 標識種類番号
		標識各板諸元	標識番号 標識種類番号
		標識図面類	図面名称 作成年月 イメージ
		標識補修歴	補修年月 補修内容

区分	工種	テーブル	実験で参照する項目
	道路照明	照明基本	整理番号 1～3 施設名称 地建 事務所 出張所 路線 距離標（自・至） 上り下り区分 施設完成年度 施設改修年度 完成年月 設置箇所 灯具型式 照明ポール型式 光源種別 灯具製造者 安定器製造者 自動点滅器製造者 光源製造者 照明ポール型式製造者 メーカー名
		照明図面類	図面名称 作成年月 イメージ
		照明補修歴	補修年月 補修内容

### 5.2.3 巡回端末からの情報参照方法の検討および設計

現場から巡回端末を用いて、電子納品データおよびMICHIデータを参照する方法を検討する。また、検討した参照方法を実現するために、道路巡回支援システム側にどのような改良が必要かを検討し、システム設計を行った。

#### 1) 情報参照方法

##### (1) 電子納品保管管理システム

電子納品保管管理システムはWebシステムであり、表-5.2.6の動作環境を満たしたパソコンがネットワークにつながっていれば電子納品データを参照することが可能である。

表-5.2.6 電子納品保管管理システムのクライアント動作環境

項目	動作環境
OS	Windows 2000 (SP2以上)、Windows XP
Web ブラウザ	Internet Explorer 6.0、Netscape Navigator 4.7
その他	Adobe Acrobat ファイルおよびCAD図面ファイル(SXF形式)に対応したアプリケーション

つまり、巡回端末が表-5.2.6の動作環境を満たしていれば、巡回端末から電子納品保管管理システムへアクセスし、電子納品データを参照できる。

巡回端末の仕様を表-5.2.7に示す。

表-5.2.7 巡回端末の仕様

項目	動作環境
OS	Windows 98/98SE/2000/XP
Web ブラウザ	巡回端末では使用しない。ただし、OSがWindows 2000/XPであればInternet Explorer 6.0が標準でインストールされている。
その他	Adobe Acrobat ファイルおよびCAD図面ファイル(SXF形式)に対応したアプリケーションはインストールされていない。ただし、Adobe Acrobat Reader およびJACIC SXF ブラウザの巡回端末へのインストールは可能である。(インストールすることによる道路巡回支援システムへの影響はない。)

表-5.2.6より、巡回端末からWebブラウザを用いて電子納品保管管理システムへアクセスできる。

ただし、Internet Explorerを起動し、「お気に入り」から「電子納品保管管理システム」を指定してアクセスするのは実用的ではないため、道路巡回支援システム上に電子納品保管管理システムへのアクセスボタンを用意し、1クリックでアクセスするように改良することが望ましい。

## (2) MICHI システム

MICHI データの参照は、巡回端末から MICHI サーバにあるデータベースに直接アクセスし、ユーザが必要な情報を検索により絞り込む方法を検討した。

具体的には、道路巡回支援システムが Visual Basic で構築されているため、巡回端末から ODBC を介し ADO を用いて MICHI システムのサーバへアクセスし、SQL によりユーザが検索した情報に絞り込む方法とした（図-5.2.3）。

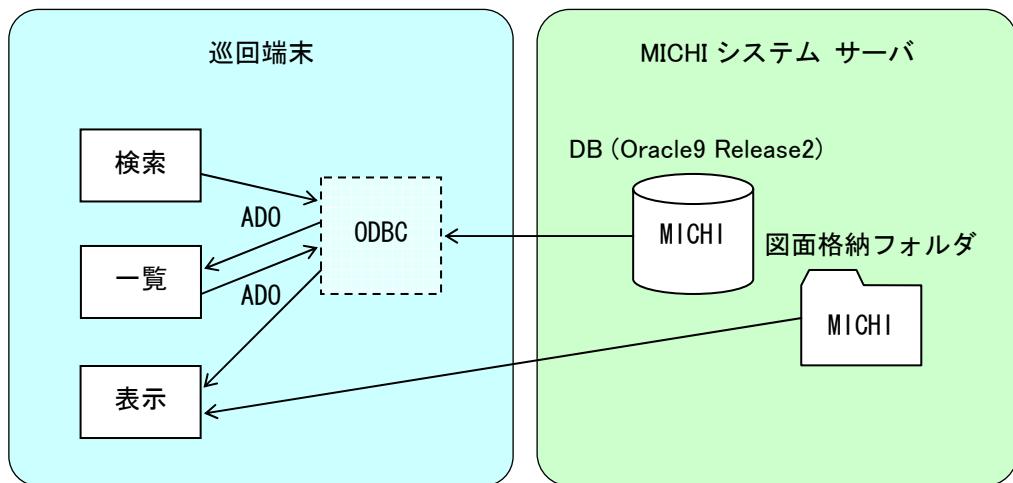


図-5.2.3 MICHI データの取得方法

## 2) 画面設計

### (1) 電子納品保管管理システム

巡回端末から電子納品保管管理データを参照するための、画面設計を行った。

#### ①画面一覧

電子納品保管管理データを参照するのに必要な画面を、表-5.2.7に示す。

表-5.2.7 画面一覧

画面名	内容
巡回画面(電子納品保管管理システムへの遷移)	既存の道路巡回支援システムの巡回画面から、電子納品保管管理システムへ遷移するためのボタンを設置する。
データ検索画面	電子納品保管管理システムを利用する。
検索結果表示画面	電子納品保管管理システムを利用する。
詳細情報表示画面	電子納品保管管理システムを利用する。

#### ②画面遷移

電子納品保管管理データを参照するまでの画面の流れを、図-5.2.4に示す。

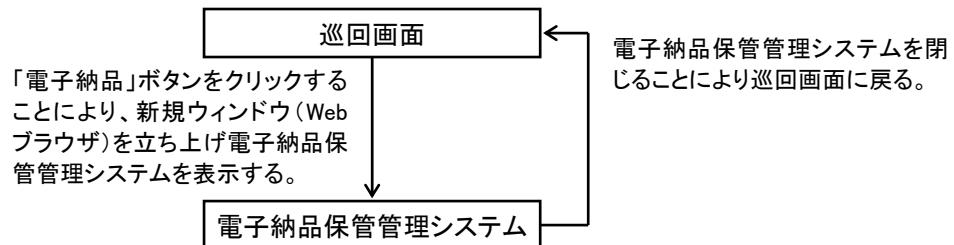


図-5.2.4 画面遷移

### ③画面構成

新規に作成する画面はないが、電子納品保管管理システムへの遷移ボタンを道路巡回支援システムの巡回画面上に設置する必要があるため、その画面構成を図-5.2.5 に示す。

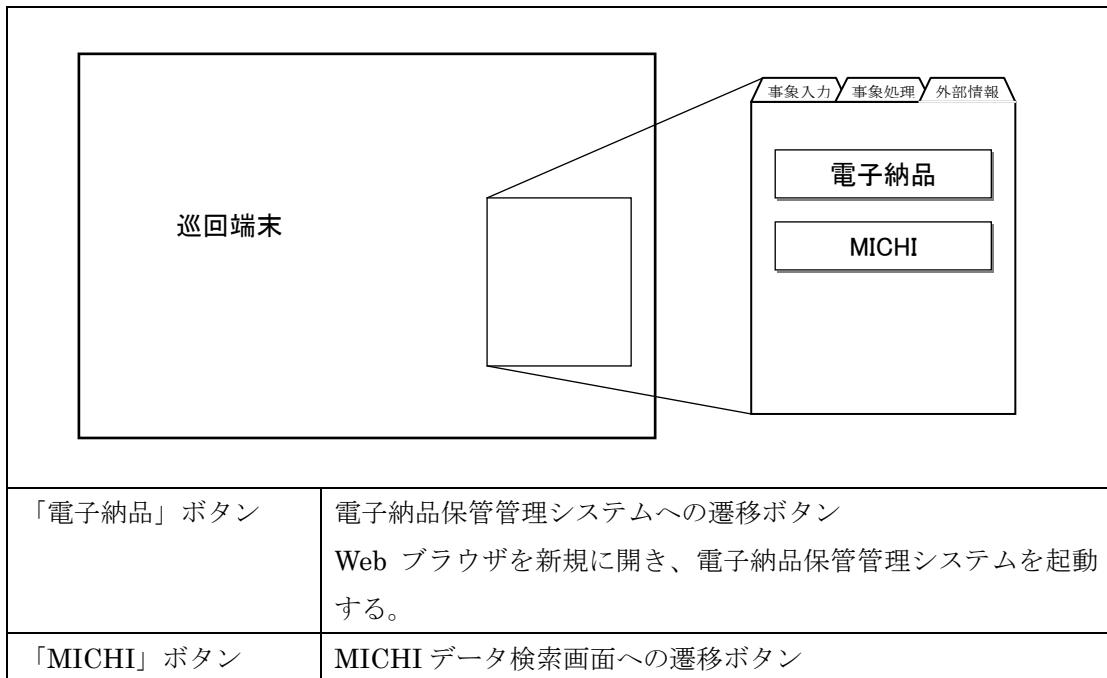


図-5.2.5 巡回画面の画面構成（追加分）

## （2）MICHI システム

巡回端末から MICHI データを参照するための、画面設計を行った。

### ①画面一覧

MICHI データを参照するのに必要な画面を、表-5.2.8 に示す。

表-5.2.8 画面一覧

画面名	内容
巡回画面（MICHI データ検索画面への遷移）	既存の道路巡回支援システムの巡回画面から、MICHI データ検索画面へ遷移するためのボタンを設置する。
データ検索画面	MICHI データを検索するための画面
検索結果表示画面	検索した結果を、一覧表示（リスト表示）する画面
詳細情報表示画面	指定したデータの詳細を表示する画面

## ②画面遷移

電子納品保管管理データを参照するまでの画面の流れを、図-5.2.6に示す。

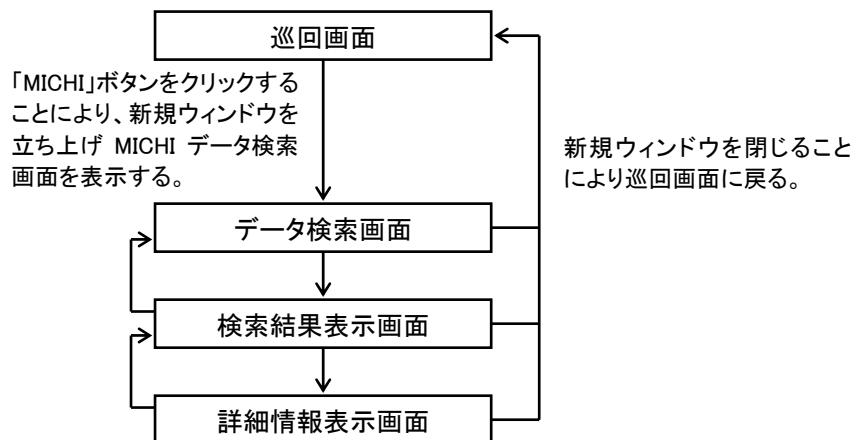


図-5.2.6 画面遷移

## ③画面構成

①で示した各画面について、画面構成を図-5.2.7～図-5.2.10に示す。

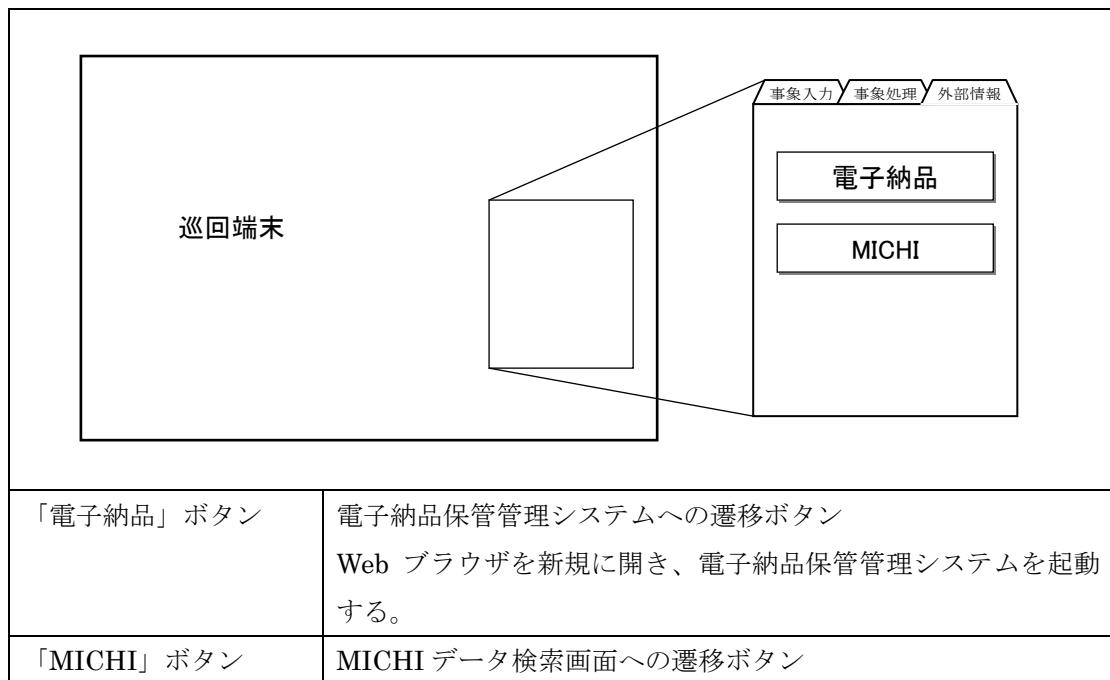


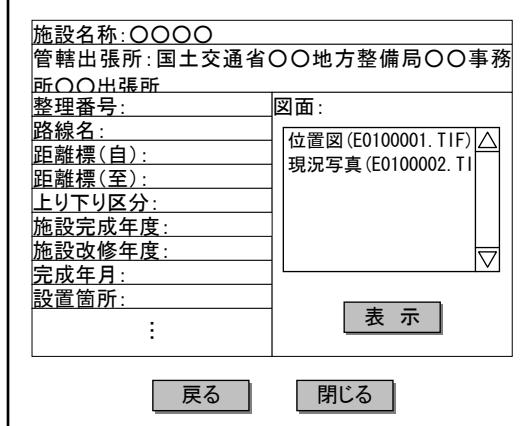
図-5.2.7 巡回画面の画面構成（追加分）

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">地方整備局: <input type="text"/> ▼</td> <td style="padding: 5px;">事務所名: <input type="text"/> ▼</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">出張所名: <input type="text"/> ▼</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">路線名: <input type="text"/> ▼ 距離標: <input type="text"/> k <input type="text"/> ~ <input type="text"/> k <input type="text"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">区分: <input type="text"/> ▼ 工種: <input type="text"/> ▼</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center; padding: 10px;"> <input style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; margin-right: 10px;" type="button" value="検索"/> <input style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;" type="button" value="リセット"/> </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center; padding: 10px;"> <input style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;" type="button" value="閉じる"/> </td> </tr> </table>		地方整備局: <input type="text"/> ▼	事務所名: <input type="text"/> ▼	出張所名: <input type="text"/> ▼		路線名: <input type="text"/> ▼ 距離標: <input type="text"/> k <input type="text"/> ~ <input type="text"/> k <input type="text"/>		区分: <input type="text"/> ▼ 工種: <input type="text"/> ▼		<input style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; margin-right: 10px;" type="button" value="検索"/> <input style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;" type="button" value="リセット"/>		<input style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;" type="button" value="閉じる"/>	
地方整備局: <input type="text"/> ▼	事務所名: <input type="text"/> ▼												
出張所名: <input type="text"/> ▼													
路線名: <input type="text"/> ▼ 距離標: <input type="text"/> k <input type="text"/> ~ <input type="text"/> k <input type="text"/>													
区分: <input type="text"/> ▼ 工種: <input type="text"/> ▼													
<input style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; margin-right: 10px;" type="button" value="検索"/> <input style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;" type="button" value="リセット"/>													
<input style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;" type="button" value="閉じる"/>													
各プルダウンメニュー	検索条件をプルダウンメニューから指定する。プルダウンメニューに表示される内容は MICHI のマスタデータから呼び出す。												
各テキストボックス	検索条件を入力する。												
「検索」ボタン	検索を開始する。検索結果表示画面へ遷移する。												
「リセット」ボタン	指定および入力した検索条件を削除する。												
「閉じる」ボタン	データ検索画面を閉じて巡回画面へ戻る。												

図-5.2.8 MICHI データ検索画面

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">区分</th> <th style="width: 10%;">工種</th> <th style="width: 20%;">施設名称</th> <th style="width: 20%;">管轄出張所</th> <th style="width: 10%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td><input type="button" value="表示"/></td></tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right; padding: 5px;"> <input style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; margin-right: 10px;" type="button" value="戻る"/> <input style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;" type="button" value="閉じる"/> </td> </tr> </tbody> </table>		区分	工種	施設名称	管轄出張所						<input type="button" value="表示"/>	<input style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; margin-right: 10px;" type="button" value="戻る"/> <input style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;" type="button" value="閉じる"/>																																																					
区分	工種	施設名称	管轄出張所																																																														
				<input type="button" value="表示"/>																																																													
				<input type="button" value="表示"/>																																																													
				<input type="button" value="表示"/>																																																													
				<input type="button" value="表示"/>																																																													
				<input type="button" value="表示"/>																																																													
				<input type="button" value="表示"/>																																																													
				<input type="button" value="表示"/>																																																													
				<input type="button" value="表示"/>																																																													
				<input type="button" value="表示"/>																																																													
				<input type="button" value="表示"/>																																																													
				<input type="button" value="表示"/>																																																													
<input style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; margin-right: 10px;" type="button" value="戻る"/> <input style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;" type="button" value="閉じる"/>																																																																	
リストボックス	データ検索画面で指定した条件に該当するデータを一覧表示する。																																																																
「表示」ボタン	指定したデータを表示する。																																																																
「戻る」ボタン	データ検索画面へ戻る。																																																																
「閉じる」ボタン	データ検索画面を閉じて巡回画面へ戻る。																																																																

図-5.2.9 検索結果表示画面



施設名称:○○○○  
管轄出張所:国土交通省○○地方整備局○○事務所○○出張所  
整理番号:  
路線名:  
距離標(自):  
距離標(至):  
上り下り区分:  
施設完成年度:  
施設改修年度:  
完成年月:  
設置箇所:  
⋮

図面:  
位置図(E0100001.TIF) △  
現況写真(E0100002.TIF) ▽

表示

戻る 閉じる

図面ファイルに対応する  
アプリケーションで開く。

各ラベル	検索結果表示画面で指定したデータについて、項目毎にラベル表示する。
「図面」リストメニュー	検索結果表示画面で指定したデータが持つ図面・写真データをリストメニューに表示する。
「表示」ボタン	「図面」リストメニューで指定したファイルを、OSの設定で図面ファイル形式と関連付けられたアプリケーションを用いて開く。
「戻る」ボタン	データ検索画面へ戻る。
「閉じる」ボタン	データ検索画面を閉じて巡回画面へ戻る。

図-5.2.10 詳細情報表示画面

### 3) データベース設計

本サービスの場合、電子納品保管管理システム、MICHI システムとともに、それぞれのサーバから直接データを読み込み、巡回端末上ではファイル形式のデータを扱うため、データベースを組み込むことは想定しない。

ただし、MICHI データについては、データベースへの接続に ODBC を使用しているため、ODBC の設定が必要である。設定については、データベースへのログイン ID・パスワードが必要であり、MICHI システム管理者との調整が必要である。

なお、MICHI システムでは、外部へのデータ提供用 Web API の構築が検討されている。ODBC を用いた方法の場合は、直接 MICHI システムのデータベースにアクセスしデータを取得しているため、MICHI システムとセキュリティ面での調整が必要である。しかし、API が実現すれば直接データベースへアクセスすることなくデータを取得できるため、今回のような外部アプリケーションの開発が容易になることが期待できる。

図-5.2.11 に、MICHI のデータ提供 Web API を用いた巡回端末からのデータ取得方法を示す。

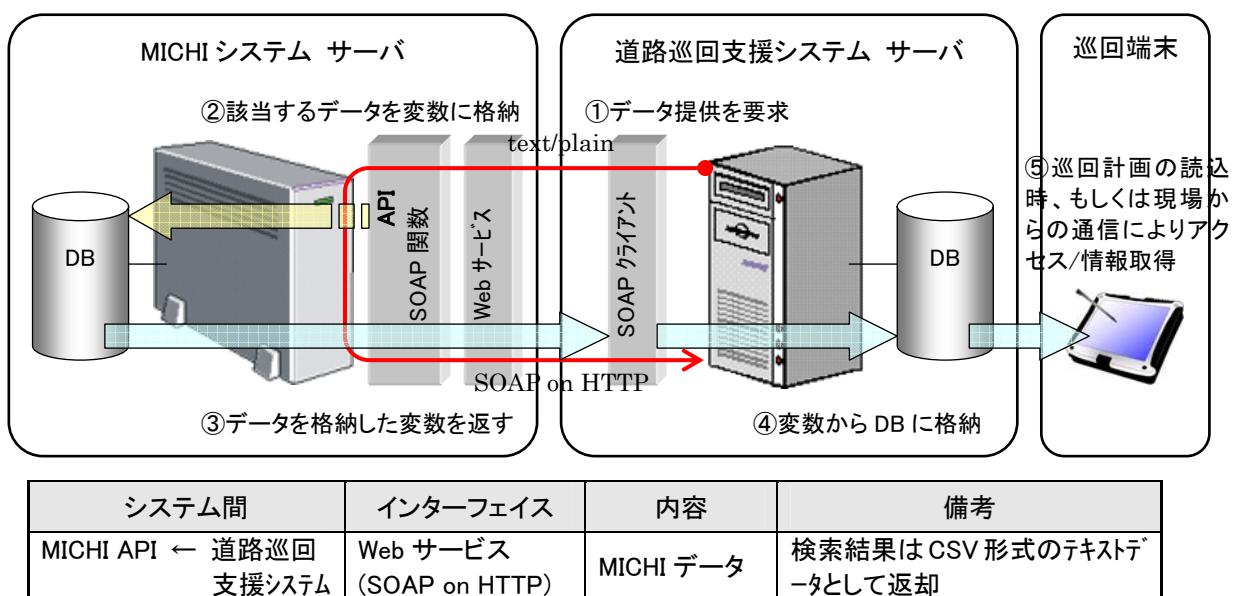


図-5.2.11 API を使った MICHI データ取得方法

### 5.3 巡回端末の開発環境に関する検討

本節では、高機能巡回端末の「開発」に関するハードウェア要件、ソフトウェア要件を整理した。また、高機能巡回端末の開発に際しての技術的課題、運用面の課題を整理し、開発シナリオをとりまとめた。

#### 5.3.1 高機能端末の開発要件

##### 1) ハードウェア要件

高機能巡回端末のハードウェアは、一般に市販されており、できるだけ調達が容易な製品により構成することとする。

現行の道路巡回支援システムにおいても、「端末」、「サーバ機」さらに「その他の周辺機器」にいたるまで、独自開発したハードウェアは一切用いておらず、すべて市販品を利用する方針となっている。このような方針を採ったのは、ハードウェア開発には莫大な経費がかかることに対して、本システムの利用によって想定される業務改善効果が、その経費を上回るとは考えにくいためである。

以上から、高機能巡回端末に関しても、利用するハードウェアは、現行の道路巡回支援システムと同様に、「汎用的な」製品を採用する方針とする。

具体的なハードウェア要件は、表-5.3.1 に示すとおりとする。

表-5.3.1 ハードウェア要件

機器	ハードウェア要件	現行道路巡回支援システムでの推奨（採用）機種
巡回端末本体	携帯型かつ屋外利用が可能な仕様となっているパーソナルコンピュータで、Microsoft Windows が動作するもの。 かつ、「ペンタッチ入力」ができること。	松下電器産業（株）製 ToughBook CF18KW1AX
サーバ機	据え置き型のパーソナルコンピュータで、Microsoft Windows のサーバ用バージョンが動作するもの。	NEC 製 Express5800/110Eg 等
位置特定機器 (GPS)	USB インターフェイスにより、PC に接続できるタイプの GPS アンテナ。	パイオニアナビコム製 GPS-2003ZZ (車載向けジャイロセンサー搭載 GPS センサー)
高速通信インフラ	無線 LAN アンテナ、分岐装置、同軸ケーブル 光ファイバケーブル	(現行システムでは運用していない。)

以下に、「巡回端末」および「位置特定装置」について、推奨している製品の詳細と、推奨理由を述べる。

表-5.3.1 (1) ハードウェア仕様（巡回端末本体）

●巡回端末本体													
型番	ToughBook CF18KW1AX												
メーカー	松下電器産業（株）												
製品画像													
詳細スペック (カタログによる)	<table border="1"> <tr> <td>OS</td><td>Windows XP Professional</td></tr> <tr> <td>CPU</td><td>インテル PentiumM プロセッサ 超低電圧版 753</td></tr> <tr> <td>液晶</td><td>10.4 型 XGA</td></tr> <tr> <td>LCD 輝度</td><td>約 500cd/m2</td></tr> <tr> <td>バッテリー</td><td>約 8 時間駆動</td></tr> <tr> <td>通信</td><td>無線 LAN 802.11a (J52/W52/W53) /b/g</td></tr> </table>	OS	Windows XP Professional	CPU	インテル PentiumM プロセッサ 超低電圧版 753	液晶	10.4 型 XGA	LCD 輝度	約 500cd/m2	バッテリー	約 8 時間駆動	通信	無線 LAN 802.11a (J52/W52/W53) /b/g
OS	Windows XP Professional												
CPU	インテル PentiumM プロセッサ 超低電圧版 753												
液晶	10.4 型 XGA												
LCD 輝度	約 500cd/m2												
バッテリー	約 8 時間駆動												
通信	無線 LAN 802.11a (J52/W52/W53) /b/g												
耐衝撃性に関する性能 (カタログによる)	<p>以下の試験をメーカーが実施。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●自由落下試験（非動作時）           <p>MIL-STD-810F 516.5（米国国防総省の軍事品に採用する性能試験の一種）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・落下高さ：900mm、</li> <li>・落下面/方向（合板）：各面、辺、角の合計 26 方向、（コンクリート）：各面 6 方向</li> <li>・落下回数：各方向で 1 回</li> <li>・最終測定：外観、電気性能および機械的性能を調査。（落下激突部分の塗装剥離などの外観変化は不問）</li> </ul> </li> <li>●耐振動試験（非動作時）           <p>MIL-STD-810F 514.5 Category 24（同上）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・持ち運びおよび車での移動時の振動を想定。</li> <li>・試験条件 20Hz～1000Hz、0.04G<sup>2</sup>/Hz、1000Hz～2000Hz、-6dB/オクターブ、1 時間/軸（前後、左右、上下）</li> </ul> </li> <li>●防滴試験（非動作時）           <p>IEC80529/JIS C0920 IPX4（防まつ型）（JIS 規格の防水特性に関する試験の一種）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・垂直方向に対し±180 度、最長距離 200mm の位置から、各散水孔あたり 0.07 リットル/min±5% の流量で、1 時間（JIS 規格は 10 分間）水を散水。（毎分 10mm の降水量に相当）</li> </ul> </li> <li>●防塵試験（動作時）           <p>IEC80529/JIS C0920 IPX5（防塵型）（JIS 規格の耐塵特性に関する試験の一種）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ダスト種類：タルク粉、・ダスト濃度：2kg/m<sup>3</sup>、・試験温度：15°C～35°C</li> <li>・試験湿度：25～75%RH、・試験時間：8 時間</li> </ul> </li> </ul>												
推奨理由	屋外での道路巡回業務での利用を想定した場合、故障のリスク等を勘案して、本機種を推奨している。別メーカーで同等仕様のものがあるが、「ペンタッチ入力」に対応していない。												

表-5.3.1 (2) ハードウェア仕様 (位置特定装置)

●位置特定装置		
型番	GPS-2003ZZ	
メーカー	パイオニアナビコム(株)	
製品画像		
センサ部 詳細スペック (カタログによる)	受信方法	L1,C/A コード GPS,SPS(スタンダード・ポジショニング) 受信機
	チャンネル数	8 チャンネル マルチチャンネル
	測位方式	多衛星同時測位(最大 8 衛星) 位置フィルター付 ジャイロ内蔵ハイブリッド測位
	受信周波数	1575.42MHz
	測位更新時間	約 1 秒 0.5 秒 (ハイブリッド測位 パイオニアパケット出力時)
	インターフェース	1 系統 EIA-232D (RS-232C)準拠
	出力データ	東京測地系 (WGS-84 他にも対応) 緯度・経度、高度、移動速度、移動方位、時刻、 DOP 値(HDOP、VDOP)、誤差長軸・短軸 ジャイロデータによる。(速度、方位、オドメーター、方位変化量)
	使用電源	14.4V(定格 10.8- 15.1V)
	通信コネクタ	D-sub 9PIN
	外形寸法	110(W) × 30.5(H) × 92(D)
アンテナ部 詳細スペック (カタログによる)	重量	0.38kg
	形式	マイクロストリップ平面アンテナ
	使用電源	5V
	使用温度範囲	-40 - +85 °C
	外形寸法	46(W) × 12.75(H) × 46(D)
推奨理由	重量	0.14kg
	カーナビの心臓部にあたる装置であり、トンネル内部など、上空開口が不十分な区間でも位置取得が可能である。 カーナビに比べると、安価である。 現行の道路巡回支援システムで利用している小型アンテナが生産中止となつたため、現時点で、この製品がもっとも安価に入手可能である。	

## 2) ソフトウェア要件

高機能巡回端末開発のためのソフトウェア（ミドルウェア）は、利用者のシステム導入費用を圧縮することを考慮して、できるだけ安価なもの、できればフリーウェアを採用する。

サーバ機のソフトウェアについては、近年注目されている UNIX 系 OS である、「Linux」とこれに関連するソフトウェア群を選定することが望ましい。また、サーバ側の機能は、すべて Web アプリケーションとして構築することとする。これによって、インターネット、インターネット環境での運用が容易になる。

一方で、巡回端末開発については、インターフェイス構築の柔軟性、使用できるテンプレートの豊富さに着目し、Windows 系の製品を採用することとする。

具体的には、表-5.3.2 に示すとおりである。

表-5.3.2 ソフトウェア要件

	区分	想定されるツール
サーバ機機能開発	OS	Linux (Fedora Core 等)
	Web サーバ	Apache
	DBMS	PostgreSQL
	開発言語	JAVA 等
端末機能開発	OS	Microsoft Windows
	DBMS	PowerGres 等
	開発言語	Microsoft.NET 等

### 3) データ要件

データ要件としては、高機能巡回端末の使い勝手を左右するため、「地図データ」をどのようにするかが問題となる。現行の道路巡回支援システムでは、「1/25,000 簡易地図」と、「1/500・1/1,000 道路台帳附図」の2種類の地図データを利用している。

「現場での位置の把握」という利用目的から考えると、「1/500・1/1,000 道路台帳附図」だけがあれば問題ないが、道路巡回中は車両が走行しているため、巡回の進捗把握等のニーズからは、小縮尺地図も必要である。

こうした点を考慮すると、地図の縮尺精度については、現行の仕様を踏襲することが望ましい。

ただし、現行のシステムが利用している地図データは、その調達のために下表に示す費用が必要となっている。

表-5.3.3 現行道路巡回支援システムの地図に要する費用

区分	製品名	費用
1/25,000 簡易地図	MapDKIV (株) インクリメント P	80千円/端末 (全国版)
1/500・1/1,000 道路台帳 附図	(個別作成)	50千円～200千円/km

高機能巡回端末の開発にあたっては、上記費用を削減するため、1/25,000 簡易地図については、「DRM（デジタル道路地図データ）」あるいは、「数値地図 25000 空間データ基盤」（（財）日本地図センター）に変更するべきとおもわれる。

一方、道路台帳附図については、当面は個別作成に頼らざるを得ないが、その場合でも、利用目的が「巡回業務における位置把握」であることを考慮し、1/1,000 オーダーの「空間位置精度」を求めないデータを整備する。ただしこれは初期整備だけとし、更新については、電子納品成果を活用して、位置正確度の高い地図データに順次変更していくこととする。

4) 高機能巡回端末のサービス機能実現に向けてのシナリオ整理

第2章で抽出した各サービスについて、サービス実現に向けたソフトウェア開発要件、ハードウェア要件を、「技術面」「運用面」から再整理し、表-5.3.4に示した。

表-5.3.4 各サービスの実運用における課題

サービス名	技術的な課題	運用上の課題
【1】附図更新サービス	—	巡回端末のネットワーク接続についての調整
【2】現場画像等高速受信サービス	無線LAN情報コンセントの性能と導入状況	巡回端末のネットワーク接続についての調整
【3】各種情報ガイドサービス	—	巡回端末のネットワーク接続についての調整
【4】緊急時情報取得サービス	無線LAN情報コンセントの性能と導入状況	巡回端末のネットワーク接続についての調整 外部DB側でAPIの公開等、アクセスできる環境を用意 情報コンセントから離れた箇所では、通信が困難となる可能性あり 住基ネット等「個人情報」へのアクセスを行う場合は、関係省庁を含め、情報の不正使用防止のための十分な対策が必要
【5】ICタグによる情報提供サービス	ICタグへ保存できる容量の制限(容量は40Byte)	巡回端末のネットワーク接続についての調整
【6】画像データ管理サービス	—	静止画の集合なので、イメージマップシステムや岩根研究所のシステムほど滑らかな動画ではない
【7】音声入力サービス	走行しながらの車両内でも十分に音声認識可能とされているが、実証実験が不可欠 周辺の雑音が入る所でも音声認識が可能かを確認することが必要	巡回員の音声入力用の発語訓練が必要
【8】車両運行管理サービス	ハードウェアが限定されるなどコスト高の要因もあるため、各メーカー・ベンダー等との協業が必要	巡回端末のネットワーク接続についての調整
【9】簡易手書き入力サービス	—	巡回端末のネットワーク接続についての調整
【10】無人飛行機による画像取得サービス	—	外部委託する場合、協力業者を確保しておくことが必要

サービス名	技術的な課題	運用上の課題
【11】防災関連情報提供サービス	—	巡回端末のネットワーク接続についての調整 外部DB側でAPIの公開等、アクセスできる環境を用意 情報コンセントから離れた箇所では、通信が困難となる可能性あり
【12】緊急車両位置情報提供サービス	ハードウエアが限定されるなどコスト高の要因もあるため、各メーカー・ベンダー等との協業が必要	巡回端末のネットワーク接続についての調整 緊急車両の位置情報取得の調整
【13】長時間電源供給サービス	小型化した燃料電池は発電量が少ないため、現状では災害時に耐えられない可能性あり 小型化した燃料電池は実験段階であり未販売	—
【14】地上波デジタル放送を利用したサービス	地上波の完全なデジタル化は2011年以降を予定しているため、実現はまだ先	防災チャンネルの運営についての調整 巡回端末からの情報の公開に関する調整

### 5.3.2 通信セキュリティ対策・通信方法の検討

#### 1) 情報セキュリティ対策の動向調査

無線 LAN 情報コンセントおよび光ファイバを用いて、外部からネットワーク接続をする場合、不正なアクセス、ウィルスの混入等の脅威が問題となる。このため、ネットワークシステムの運用にあたっては、適切な情報セキュリティ対策を施すことが必要となる。

情報セキュリティ対策には、ファイアウォールの設置、ウィルス対策ソフトの導入といった技術的対応のほか、運用主体単位で「セキュリティポリシー」（情報の目的外利用や外部からの侵入、機密漏洩などを防止するための方針）を策定するなど、運用上の対策がある。

本検討では、国土交通省における運用面での対策状況、および汎用的な技術動向を整理しておくこととした。

##### （1）国土交通省における情報セキュリティ対策状況

国土交通省の場合、「国道交通省情報セキュリティポリシー」を策定しており、これに基づいて、各地方整備局が独自に情報セキュリティポリシーを策定し、運用している。

##### （2）行政 LAN と防災 LAN の接続について

各地方整備局の情報ネットワークに関しては、大きく3パターンに分けられるが、どのパターンも「行政系」と、「防災系」に分離しており、双方で管理者が異なっている。前者は、職員が通常業務で利用するネットワークであり、後者は、防災関連情報専用のネットワークで、災害対応業務において利用されている。

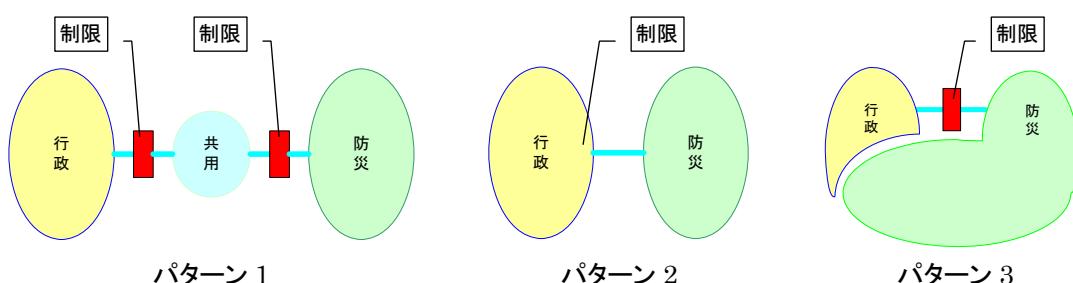


図-5.3.1 ネットワーク構成

しかしながら、インターネットの普及、ブロードバンドの進展などによって、「防災情報コンテンツ」の共有が重要な課題となってきており、地方整備局内では、職員が日常利用するネットワークにおいて、防災情報を活用できない。

高機能巡回端末を利用して「防災情報」を収集し、情報コンセントを用いて緊急送信するような場合にも、「迅速」に事務所職員・出張所職員が確認することが求められるが、運用面から困難となっている。

防災情報を行政 LAN でも利用できるようにするために、双方のネットワークを接続した場合に生じるリスクを想定し、および技術動向・利用ニーズを踏まえた上で、技術面・運用面の見地に基づいて、「接続に必要な機器構成」および「管理体制」をとりまとめている。

なお、上記調査では、「行政 LAN と防災 LAN の連携に対する各地方整備局の意見」が整理されており、概略表－5.3.6 のとおりである。

表－5.3.6 防災 LAN・行政 LAN の連携に関する各地方整備局の意見

地整	回答部署	賛否	意見概要
北海道開発局	開発監理部 情報管理室	×	・分割することで多重性が確保され、危機分散になる。
	機械課	○	・PC 1 台で業務できるため、費用軽減、業務負担につながる。
東北地方整備局	企画部情報システム課	○	・マイクロと光の統合ネットワークの構築を準備中のため、これにあわせて統合したい。
北陸地方整備局	情報システム課	△	・担当部署が一元化されておらず、役割が曖昧。
中部地方整備局	河川部電気通信課	○	・ネットワーク管理を簡潔にする必要がある。
	企画部情報システム課	○	・防災 LAN の方が行政 LAN と比較して高速である。費用がかからず、リスクも小さければ、防災 LAN に統合したい。
近畿地方整備局	企画部情報システム課	○	
中国地方整備局	企画部情報システム課	△	・双方の LAN を連携することで、業務プロセスがどのように改善されるのか、また、どのような使用方法が望ましいのかを、まず議論すべきである。
	河川部電気通信課	○	・LAN の連携によって、利便性・経済性の向上を図ることができる。
四国地方整備局	情報システム課	—	・双方の LAN で、機器調達の方法が異なっているため、維持保守に考慮するとこの部分の統一を図るのが先。

地整	回答部署	賛否	意見概要
沖縄総合事務局	技術管理課	—	・ LAN を連携した場合の、「管理」、「運用」、「保守」、「機器調達」をどうするかの議論がなされていない。
国土技術政策総合研究所	企画部 研究評価・推進課	×	・防災 LAN の担当部署が明確でなく、連携後の管理のための体制が不明なため、現時点では連携できる状況にない。

出典：「平成 15 年度 地方整備局等行政情報化推進計画 報告書」

### （3）技術的動向

本調査では、無線 LAN 情報コンセントを利用した情報送受信の際の情報セキュリティを対象とするため、技術動向についても、ワイヤレスネットワークに関する技術についてとりまとめることとした。

無線 LAN は、電波を用いて通信するため、ケーブルに束縛されずに LAN を利用できる利点がある。その半面、電波はケーブルと違ってユーザが到達範囲を制限できないため、近隣から不正接続されるリスクを伴う。特に、周波数帯が低い IEEE802.11b/g は、周波数帯が高い IEEE802.11a と比較すると障害物に強い反面、電波が伝わる範囲が広くなってしまう。

そのため、無線 LAN には他人が勝手に接続できないようにするためのセキュリティ設定が不可欠である。このための技術は多くのものがあるが、類型化すると、表-5.3.7 に列記する 3 種類に分類できる。

表-5.3.7 無線 LAN 運用のための情報セキュリティ技術

技術	内 容
暗号化	無線 LAN でやりとりするデータを盗聴から保護する。
アクセス制限	無線 LAN アダプタの MAC アドレスをアクセス・ポイントに登録し、非登録の MAC アドレスからの接続を拒否する。
混信防止	他の無線 LAN との混線を防止する

（詳細については、巻末資料に添付する）

このほか、情報送受信という観点では、「電子認証、PKI」、「バイオメトリクス認証」などのセキュリティ技術も存在するが、これらについては、「現場と事務所（出張所）間の情報送受信」という、本研究における利用場面にはなじまないと考え、検討対象からははずすこととした。

## 2) 通信方法についての検討

## ①無線 LAN 情報コンセントの運用について

5.4 節で説明する確認試験結果等から、無線 LAN を用いた情報送受信の長所・短所を整理した。

無線 LAN 情報コンセントを利用する際のリスクを分析すると、以下のとおりである。リスク分析は、想定される情報資産に対して、機密性、安全性、可用性、発生頻度、脆弱性などを検討することで行う。

### ■情報資産

現場と事務所（出張所）間での情報送受信を、無線 LAN 情報コンセントを用いて行う場合、関連する情報資産は、表-5.3.8 のとおりである。

表-5.3.8 無線 LAN 情報コンセント運用における情報資産

資源	ネットワーク資源
WAN	専用線
無線 LAN	アンテナ、同軸ケーブル、分岐装置
中継器	ルータ、通信制御装置
LAN	LAN スイッチ、LAN ケーブル、ハブ
情報処理機器	事務所（出張所）内設置サーバ機、巡回端末
その他ツール類	ファイアウォール

情報送受信にあたり、想定される「脅威」を整理すると、表-5.3.9 のとおりである。

表-5.3.9 脅威のリストアップで考える観点

脅威の記述項目	選択肢		
種類	意図的（故意）	偶発的（故意・過失）	環境的（災害）
発生頻度	・どのくらいの期間に一度おきるのか？		
攻撃者	・誰が攻撃するのか? ①正規の利用者、②管理者、③組織内部のアクセス権がない者、④組織外部の者、⑤プログラム開発者	—	—
攻撃目的	・何のために攻撃するのか？		
攻撃手段	・どうやって攻撃するのか? ・情報資産のライフサイクルのどこで攻撃されるのか？		
攻撃対象	・何を攻撃するのか、何が被害にあうのか		
情報資産の被害の種類	・情報資産のどこが被害にあうのか? ①機密性・秘匿性、②完全性、③可用性		
攻撃（被害）の内容	・何をするのか、どうなるのか？		

次に、無線 LAN 情報コンセントを利用する場合に実際に想定される脅威と、それに対する安全対策を整理すると、表-5.3.10 のとおりである。

表-5.3.10 脅威と安全対策

脅威・手段	被害	技術的対策	運用上の対策
ネットワーク上で転送ファイルを盗聴	機密性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・暗号化 (VPN、SSL 等)</li> <li>・ネットワーク管理</li> <li>・通信路分離</li> <li>・ユーザ識別、認証</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・情報管理</li> </ul>
不要データ送信による過負荷、サービス妨害	可用性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ネットワーク機器安全設定</li> <li>・パケットフィルタリング</li> <li>・検査ツール</li> <li>・ネットワーク監視 (IDS <sup>注)</sup>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・人的管理、処罰規定</li> <li>・事故報告、事後対応</li> <li>・復旧計画、帯域幅確保</li> <li>・複数プロバイダ接続</li> </ul>
データ、サービス、ソフトウェアへの不正アクセス	完全性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ユーザ識別、認証</li> <li>・暗号化</li> <li>・アクセス制御</li> <li>・ウィルス検知、駆除</li> <li>・ネットワークの分離</li> <li>・監査ログ</li> <li>・セキュリティレベル定義</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・人的管理、処罰規定</li> <li>・データバックアップ</li> <li>・第三者利用契約</li> <li>・アウトソーシング契約</li> <li>・パスワード管理</li> </ul>
セキュリティ機能・データの漏洩・改変・削除	機密性 完全性 可用性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ネットワークの分離</li> <li>・アクセス制御</li> <li>・監査ログ</li> <li>・データ認証による改ざん検知</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・人的管理、処罰規定</li> <li>・管理者権限の分離</li> <li>・採用時のチェック</li> <li>・データバックアップ</li> </ul>
ネットワーク経由データ持ち出し	機密性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ファイル転送制限</li> <li>・検査ツールによるセキュリティホール検知、修正</li> <li>・監査ログ</li> <li>・通信機器利用制限</li> <li>・インターネット接続制限</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・人的管理、処罰規定</li> <li>・ソフトウェア導入制限</li> </ul>
偽りの情報配信	完全性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・データ認証</li> <li>・</li> </ul>	

注) IDS : 侵入検知システム (Intrusion Detection System)

インターネットから内部ネットワークに対して不正侵入や攻撃を試みる状況をリアルタイムに検知し、管理者に対して警告を発することを目的としたシステム。ファイアウォールとともに、広く導入されている。

②「通信」が困難な場合の解決方法について

無線 LAN による通信が困難な場合、携帯電話や衛星携帯電話、K-COSMOS に頼らざるを得ない。ただし、携帯電話や衛星携帯電話による通信速度は遅いため、無線 LAN の代替となるかは検証が必要である。

そこで、次項で行う検証実験で、無線 LAN と携帯電話・衛星携帯電話を比較してみる。

3) 導入費用の検討

無線 LAN に関して、導入費用を概算で整理した結果を表-5.3.11 に示す。

表-5.3.11 無線 LAN 情報コンセント導入費用

無線 LAN 情報コンセント各装置	導入費用
アンテナ	数万円
同軸ケーブル	数万円
分岐装置	数十万円
ルータ	数万円
通信制御装置	数万円
設定費用（調査・コンサルタント）	数百万円

また、2章あげたサービスについて、無線 LAN 情報コンセントを使うことを想定したサービスの改良費は、表-5.3.12 のとおりである。

表-5.3.12 無線 LAN を使う各サービスの改良費

サービス	コスト
現場画像等高速送受信サービス	イニシャルコスト：200 万円前後/端末一式（パトロール車両側機器一式。インフラは含まない。） ランニングコスト：通信費、インフラ維持管理費
緊急時情報取得サービス	イニシャルコスト：200 万円前後/端末一式（道路巡回支援システム側の改良。各種データベースシステム側の改良は含まない。）（パトロール車両側機器一式。インフラは含まない。） ランニングコスト：通信費、インフラ維持管理費
車両運行管理サービス	イニシャルコスト：500 万円前後（双方向通信機能搭載のためのシステム改良） ランニングコスト：通信費
防災関連情報提供サービス	イニシャルコスト：200 万円前後/端末一式（道路巡回支援システム側の改良。「防災情報データベースシステム」の開発は含まない。）（パトロール車両側機器一式。インフラは含まない。） ランニングコスト：通信費、インフラ維持管理費
緊急車両位置情報提供サービス	イニシャルコスト：500 万円前後（双方向通信機能搭載のためのシステム改良） ランニングコスト：通信費

#### 4) 技術要件の課題解決方法

##### 5.3.1 項でまとめた各課題について、前述したセキュリティ

###### (1) 技術的な課題

表-5.3.1 あげた「技術的な課題」をまとめたものを表-5.3.13 に示す。この中で通信に関する①について、詳細を以下に記す。

表-5.3.13 技術的な課題

①	無線 LAN 情報コンセントの性能と導入状況
②	IC タグへ保存できる容量の制限(容量は 40Byte)
③	走行しながらの車両内でも十分に音声認識可能とされているが、実証実験が不可欠
④	周辺の雑音が入る所でも音声認識が可能かを確認することが必要
⑤	ハードウェアが限定されるなどコスト高の要因もあるため、各メーカー・ベンダー等との協業が必要
⑥	小型化した燃料電池は発電量が少ないため、現状では災害時に耐えられない可能性あり
⑦	小型化した燃料電池は実験段階であり未販売
⑧	地上波の完全なデジタル化は 2011 年以降を予定しているため、実現はまだ先

###### ① 無線 LAN 情報コンセントの性能と導入状況

無線 LAN 情報コンセントは、見通しが良い箇所であればアンテナの向く方向に 1 km はカバーできることが、次節で説明する検証実験によりわかった。ただし、無線 LAN のアンテナの種類や設定によって通信方向や範囲が変更でき、実際に設置されている無線 LAN 情報コンセントも用途によって設定が異なる。

また、無線 LAN 情報コンセントの導入は全国で進められているものの、まだごくわずかの区域でしか運用されていないのが現状である。

## (2) 運用上の課題

表-5.3.1 あげた「運用上の課題」をまとめたものを表-5.3.14 に示す。この中で通信に関する①と③について、詳細を以下に記す。

表-5.3.14 運用上の課題

①	巡回端末のネットワーク接続についての調整
②	外部 DB 側で API の公開等、アクセスできる環境を用意
③	情報コンセントから離れた箇所では、通信が困難となる可能性あり
④	住基ネット等「個人情報」へのアクセスを行う場合は、関係省庁を含め、情報の不正使用防止のための十分な対策が必要
⑤	静止画の集合なので、イメージマップシステムや岩根研究所のシステムほど滑らかな動画ではない
⑥	巡回員の音声入力用の発語訓練が必要
⑦	外部委託する場合、協力業者を確保しておくことが必要
⑧	緊急車両の位置情報取得の調整
⑨	防災チャンネルの運営についての調整
⑩	巡回端末からの情報の公開に関する調整

### ① 巡回端末のネットワーク接続についての調整

巡回端末のネットワーク接続で問題になるのは、現行システムの緊急送信機能とダイヤルアップによる巡回データ読込/保存機能である。

緊急送信機能については、ダイヤルアップにより行う方法と E-メールを利用した方法がある。ダイヤルアップによる場合は地整のサーバにアクセスすることは現実的に不可能であるが、E-メールを利用した方法に統一すれば問題はない。

巡回データ読込/保存をダイヤルアップにより行っている巡回委託業者については、巡回コースを見直す等の調整が必要になる。

### ③ 情報コンセントから離れた箇所では、通信が困難となる可能性あり

無線 LAN 情報コンセントは、原則として通信が遮断されないように配置されているが、全区間で導入されているわけではないため、通信が困難な場合は情報コンセントの近くまで行って作業することになる。また、付近に全く無線 LAN 情報コンセントが無い場合には、携帯電話や K-COSMOS 等を代替で利用できるようにしておくことが望ましい。

## 5) 導入方法の検討

無線 LAN 情報コンセントを用いて現場からデータの送受信を行う際、「行政 LAN」「防災 LAN」のいずれに接続するかが問題となる。表-5.3.15 は、接続方法毎に長所・短所を整理したものである。

表-5.3.15 各ケースの長所・短所

ケース	長 所	短 所
【ケース1】 防災 LAN に接続	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気通信課に申請し、許可が下りれば接続できる。</li> <li>防災 LAN に接続されたシステムとのデータ連携が可能である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電子メールシステム(SMTP, POP)による緊急送信機能は利用できない。</li> </ul>
【ケース2】 行政 LAN に接続	<ul style="list-style-type: none"> <li>電子メールシステム(SMTP, POP)による緊急送信機能が利用可能である。</li> <li>行政 LAN に接続されたシステムとのデータ連携が可能である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>防災 LAN に接続されたシステムと連携が困難ない。</li> <li>巡回サーバを通して行政系のシステムとアクセスできるため、セキュリティについて、より慎重な検討が必要である。</li> </ul>
【ケース3】 共用 LAN もしくは防災 LAN と行政 LAN の接続部に接続	<ul style="list-style-type: none"> <li>行政 LAN と防災 LAN の両方に接続されたシステムとのデータ連携が可能である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>接続に関する管理課・申請先が不明であり、調整が必要である。</li> <li>巡回サーバを通して行政系のシステムとアクセスできるため、セキュリティについて、より慎重な検討が必要である。</li> </ul>

道路巡回支援システムを今後災害時に利活用することを考えた場合、緊急送信は必須機能である。また、巡回の高度化を検討する上では他データベースシステムとの連携は必要不可欠である。したがって、ケース3の共用 LAN もしくは防災 LAN と行政 LAN の接続部に巡回サーバを接続することが望ましい。

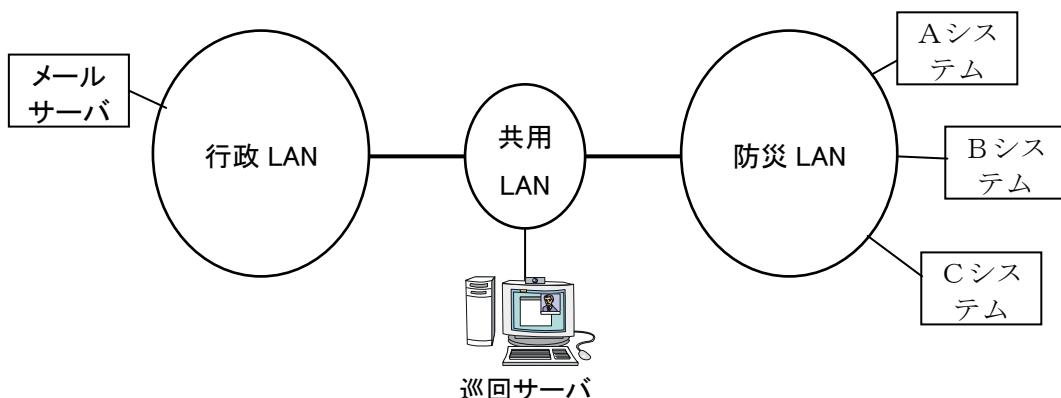


図-5.3.2 地整 LAN 接続イメージ

ただし、ケース3を実現するにあたっては、共用LANもしくは防災LANと行政LANの接続部と巡回サーバとの間に、セキュリティ対策を施す必要があり、下表に示す3つのケースが考えられる。

表-5.3.16 LAN接続の際のセキュリティ対策

区分	概要
手法1 ゲートウェイ接続	接続しようとする双方のネットワークのサーバ間で、通信内容・通信方法をあらかじめ規定しておく方法。
手法2 ファイアウォールを介した接続	接続しようとする双方のネットワークの間に、不正アクセスを防止するための装置（ファイアウォール）を設置する方法。
手法3 直接接続で、アドレス等のフィルタを設定	サーバが持つ個別情報（IPアドレス、ポート番号）等によって、接続できるサーバを制限する方法。

高機能巡回端末から、無線LAN情報コンセントを利用して庁内のネットワークに接続する場合のセキュリティ対策としては、上表のうち、「手法1 ゲートウェイ接続」を採用することを提言する。これは、以下に示す理由による。

上記のうち、手法3は、一般に「リモートアクセス」といわれている手法であり、最も簡易的に外部からのLANへの接続を行うことができる。しかしながら、不正アクセスも容易な方法であるため、国土交通省の内部LANへの外部接続で採用することは適切ではない。

したがって、ゲートウェイ接続またはファイアウォールを介した接続のいずれかを選択することとなるが、現状のファイアウォール技術の場合、複数の相手を指定した通信において、通信経路の設定（「ルーティング注」という）作業を自動的に行うような仕組みが構築できないため、ネットワークの管理が煩雑になってしまうという問題がある。

以上から、ゲートウェイ接続を採用することとした。

#### 注) ルーティング

TCP/IPネットワーク（インターネット技術による通信ネットワーク）において、目的の機器までデータを送信するとき、最適な経路を選択して送信すること。双方のネットワークの接続部で、外部から届いたデータを自分のネットワーク内の機器へ転送したり、自分のネットワーク内のデータを別のネットワークへ転送したりすることもルーティングと言う。基本的に、「ルータ」と呼ばれる機器により行う。

なお、ルーティングは経路の情報をあらかじめネットワーク機器に設定しておく「静态ルーティング」と、経路情報を動的に更新する「ダイナミックルーティング」とにわかれ る。

## 5.4 構成する要素技術に関する確認試験

5.1 で説明した各サービスの技術要件について、実際の道路巡回業務での利用の可否、さらに運用効果等を確認するために、検証実験を行った。なお、「画像データ管理サービス」および「車両運行管理サービス」については、以下に示す理由により、検証実験の対象には含めないこととした。

①画像データ管理サービス：汎用的なサービスであり、市販ソフトウェアで対応が可能とも思われるため、検証実験を行う目的が不明確である。

②車両運行管理サービス：すでに除雪 ITS などで運用実績がある。

実験の概要は、表-5.4.1 に示すとおりである。

表-5.4.1 検証実験の概要

サービス	実験の年数	実験概要
【1】附図更新サービス	2カ年	工事完成図を更新データとして利用した場合の、巡回端末での使い勝手を検証する。
		実運用を前提に、サーバ間通信による工事完成図データダウンロードサービスのパフォーマンスを検証する。
【2】現場画像等高速送受信サービス	1カ年	実運用を想定し、無線 LAN 情報コンセント、および光ファイバー網を利用した場合、および他の通信手段を利用した場合の画像伝送サービスのパフォーマンス等を検証する。
【3】各種情報ガイダンスサービス	2カ年	外部データベースからの効果的な情報提供方法、および災害時における行動支援に着目した機能の検証を行う。
		実運用を前提に、サーバ間通信による外部データベース情報の道路巡回システムへのダウンロードサービスのパフォーマンスを検証する。
【4】緊急時情報取得サービス	2カ年	「MICHI システム」および「電子納品保管管理システム」を対象として、無線 LAN 情報コンセントによる遠隔地のデータベースへのアクセスのパフォーマンスを検証する。
		平成 17 年度の実験を、実運用環境（サーバ間通信を含む）で実施する。

## 【1】附図更新サービスに関する検証実験

### (1) 実験 1

#### 1) 実験による確認事項

今年度は、「工事完成図」を現行の道路巡回支援システムの附図データとした場合に、従来の附図と表示内容が異なる点などが、巡回業務での使い勝手に及ぼす影響を検証する。

工事完成図を附図の一部に利用して、道路巡回支援システム上で表示状況（見た目、記載項目）、既存の附図データとの接合部の見え方を調査する。また、実際にパトロール車に持ち込んで現地を走行し、工事完成図データを用いた巡回業務のシミュレーションを行う。

#### 2) 実験の内容

##### ①各機器、ソフトウェアの準備

実験で必要となる機器（ハードウェア）およびソフトウェアは、表-5.4.2 に示すとおりである。

表-5.4.2 実験で利用する機器・ソフトウェア

項目	設置方法	準備内容
巡回端末	現行道路巡回支援システムの北海道版、あるいは横浜国道事務所版を搭載したデモ機を利用 (測地座標を持つ附図データを利用できるバージョン)	<b>【既存プログラムの導入】</b> ・北海道版、あるいは横浜国道事務所版の道路巡回支援システム端末側プログラムを導入する。 ・対象区間内的一部の工事完成図を、GeoBase 形式(*.gb32)に変換して格納しておく。

##### ②実験方法

###### ・目視による確認

実験対象区間の工事完成図を、現行の道路巡回支援システムで扱っている附図形式である GeoBase 形式(\*.gb32)に変換し、道路巡回支援システムに格納する。システム上に変換した工事完成図データを表示し、表示状況（「見た目」、「記載項目」についての、従来の附図との相違点）、および従来の附図との接合部の状況を確認する。これらは基本的に目視で行う。

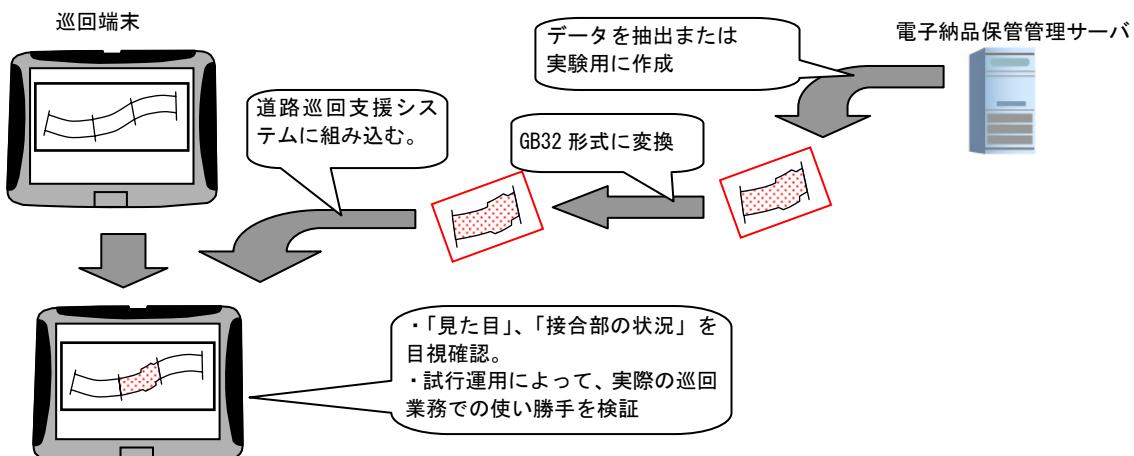


図-5.4.1 附図更新実験方法のイメージ

#### ・運用実験

工事完成図データを組み込んだ道路巡回支援システムを実際の巡回コースで試験運用し、工事完成図データが現場での使い勝手に及ぼす影響を調査する。これについては、実際に業務を担当している出張所職員（巡回担当者）に協力を依頼し、現場の意見を収集する。

#### 3) 評価項目

本実験により評価する事項は、表-5.4.3 に示すとおりである。

表-5.4.3 評価項目

評価項目	評価内容
工事完成図のシステム上で の表示状況（見た目・記載 項目）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・[見た目] 工事完成図データの現行の道路巡回支援システム上での見え方について、目視により確認し、従来附図との相違点を抽出する。</li> <li>・[記載項目] 現行の道路巡回支援システムで導入されている附図データと工事完成図データとを比べ、道路付属物・沿道の地物等について、相違点を抽出する。</li> </ul>
現行システムで導入されて いる附図と工事完成図との 接合部の状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現行の道路巡回支援システムに既に導入されている附図データと、工事完成図データとの接合部の状況を目視で確認し、空間的な食い違いがある場合、業務の支障となるか否かを検討する。</li> </ul>
走行実験による動作	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工事完成図データを搭載した巡回端末を使って、実際に走行実験を行い、工事完成図データを附図データとして利用した場合の使い勝手について検証する。</li> </ul>

#### 4) その他留意事項

工事完成図で扱う情報量が、道路巡回支援システムで必要となる情報量を満たしていない場合は、他の図面データと重ね合わせて利用することを考慮する必要がある。

## (2) 実験 2

### 1) プログラム概要

#### ①プログラムの目的

「道路巡回支援システム」の附図データは、異常事象登録を簡易にするとともに、位置情報の正確な伝達に必要なデータであり、道路改修・改築や新規整備に対してできるだけ最新の状態であることが望ましい。

本実験は、工事完成図が更新・追加された際にその情報（データ）が「道路巡回支援システム」に反映されるような変換・更新するプログラムを検討・開発し、実証実験を行うことにより、その動作状況と運用に向けての課題を抽出することを目的とした。

#### ②機能概要

本プログラムは、「道路平面図等管理システム」サーバ内に蓄積された工事完成図のうち、新規に追加、あるいは更新された工事完成図を検索し、該当する区間の「道路巡回支援システム」サーバ内の附図データを更新するとともに、巡回端末における附図データを更新する。

主な機能は以下のとおりである。

- ・ 「道路平面図等管理システム」における追加・更新された「工事完成図」の自動取得機能
- ・ 追加・更新された「工事完成図データ」より、「道路巡回支援システム」サーバにおける「附図データ（SVG 形式）」の該当区間データの自動更新機能
- ・ 「道路巡回支援システム」サーバにおける更新された「附図データ」からの巡回端末の「附図データ」の自動更新機能

本プログラムのイメージを図-5.4.2 に示す。

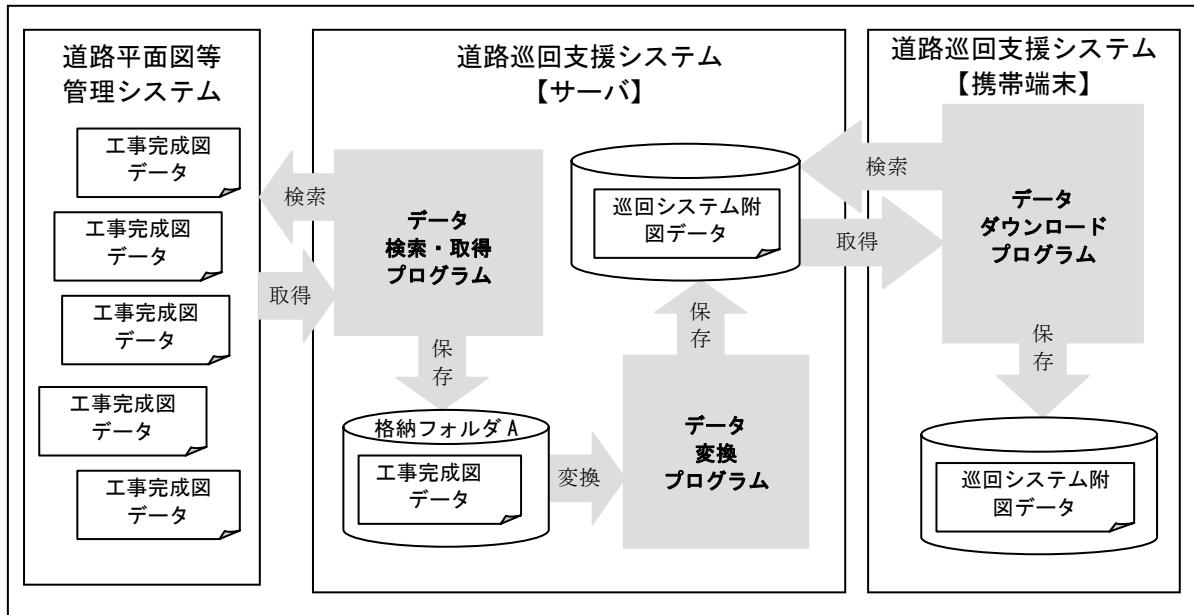


図-5.4.2 プログラムイメージ

## 2) プログラムに求められる要件の検討

### ①プログラムの目的

工事完成図は、当該箇所の工事を実施した施工業者により新規に作成、あるいは既存図面の修正が行われ、「道路平面図等管理システム」に登録される。

したがって、「道路巡回支援システム」で使用する「附図」の更新は、「工事完成図」が更新されたかどうかを検索し、更新されている場合に、附図更新サービスプログラムにより、「道路巡回支援システム」で使用する「附図データ」の更新を行う。

ユースケースを図 図-5.4.3 に示す。

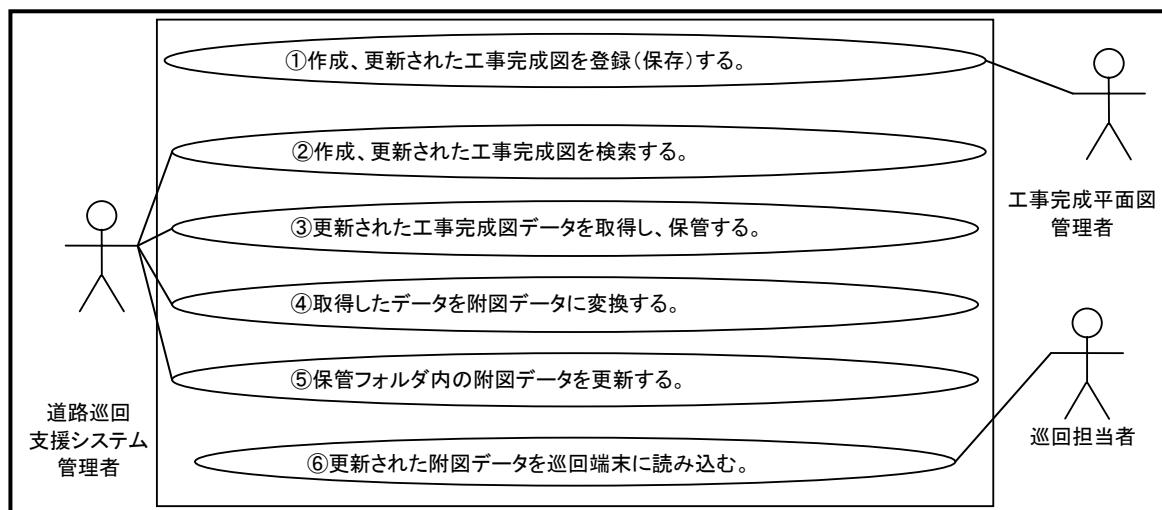


図-5.4.3 ユースケース

## ②実験プログラム機能シナリオ

- 追加、更新された「工事完成図」を「道路平面図等管理システム」の保管フォルダに保存する。
- 「道路巡回支援システム」サーバに、「道路平面図等管理システム」にある工事完成図のファイル名、日付を整理したリスト（以下、「完成図リスト」という。）を作成し、保存しておく。
- 「道路巡回支援システム」サーバの「附図更新プログラム」を起動する。
- 「道路巡回支援システム」サーバは、「道路平面図等管理システム」の工事完成図保管フォルダと完成図リストからファイル名と日付を照らし合わせ、工事完成図データの追加、更新状況を確認する。
- 「道路巡回支援システム」サーバは、確認結果を受け、「道路巡回支援システム」サーバ内の所定フォルダに追加、更新された工事完成図データをダウンロードする。
- 「道路巡回支援システム」サーバは、追加、更新された工事完成図のファイル名、日付の情報を完成図リストに反映する。
- 「道路巡回支援システム」サーバは、ダウンロードした工事完成図より、G-XMLデータを作成し、範囲情報を取得する。
- 「道路巡回支援システム」サーバは、ダウンロードした工事完成図を、「道路巡回支援システム」で利用可能な形式（SVG形式）に変換する。
- 「道路巡回支援システム」サーバは、変換したファイルを、更新用データとして所定のフォルダに保管する。
- 「道路巡回支援システム」サーバは、既往附図データのG-XMLとダウンロードした工事完成図のG-XMLを照らし合わせ、更新位置情報を取得する。
- 「道路巡回支援システム」サーバは、取得した更新位置情報より、既往附図データの対象箇所を切り出す。
- 「道路巡回支援システム」サーバは、附図データの切り出した箇所に、変換した更新用データを差し込む。
- 「工事完成図」が新たに追加された場合は、SVG形式に変換したデータを附図データ保管フォルダに保存する。
- 「道路巡回支援システム」サーバは、追加、更新が成功した場合、ダウンロードした工事完成図及び更新用データを削除する。
- 「道路巡回支援システム」携帯端末は、巡回業務開始前に巡回計画を読み込む際、携帯端末内の附図データより新しい附図データがサーバに存在する場合、これをダウンロードし、更新する。

③実験プログラム機能要件

1.道路平面図等管理システム

No.	サービス	要件
1-1	工事完成図の保管	追加、更新された工事完成図を所定のフォルダに保存する。

2.道路巡回支援システム（巡回サーバ）

No.	サービス	要件
2-1	完成図リストの作成	道路平面図等管理システムに保管されている工事完成図データの「ファイル名」「更新日時」を管理するリスト表を作成し、保管する。
2-2	更新対象データの決定	道路平面図等管理システムに保管されている工事完成図データ（ファイル名、更新日時）と完成図リストを照らし合わせ、追加、更新対象とするデータを決定する。
2-3	工事完成図のダウンロード	追加、更新対象とした工事完成図データを所定のフォルダにダウンロードする。
2-4	工事完成図データの位置情報の取得	ダウンロードした工事完成図データの位置（範囲）情報を G-XML で取得する。
2-5	工事完成図データのフォーマット変換	ダウンロードした工事完成図データを、道路巡回支援システムで使用するデータ形式（SVG 形式）に変換する。
2-6	更新用データの保存	変換したデータを「更新用データ」として所定のフォルダに保存する。
2-7	ダウンロードファイルの削除	変換に成功した「工事完成図」データをダウンロードフォルダより削除する。
2-8	完成図リストの更新	変換に成功した「工事完成図」データのファイル名、更新日時に基づき、完成図リストを更新する。
2-9	附図データの更新	更新用データ範囲と既往の附図データの範囲を差し替える。 更新用データの範囲が追加の場合は、附図データとして保存する。
2-10	更新用データの削除	更新に成功した「更新用データ」を削除する。

3.道路巡回支援システム（巡回端末）

No.	サービス	要件
3-1	更新対象データの決定	巡回サーバ内の最新附図データと巡回端末の既往附図データの「ファイル名」と「更新日時」を照らし合わせ、追加、更新するデータを決定する。
3-2	附図データダウンロード	追加、更新対象とした附図データをダウンロードする。 (上書き保存とする。)

④制限事項

附図更新プログラムを運用するために必要条件となる制限事項は以下のとおりである。

- ・ 工事完成図面が最新の電子納品基準に基づいて作成されていること。
- ・ 更新する附図情報が SVG 形式に変換されていること。
- ・ 附図（ファイル）単位で緯度経度情報を保持していること。

### 3) 実験プログラムの開発

以下に示す実験プログラムを開発する。

表-5.4.4 本業務で開発する実験プログラム

プログラム	格納場所	該当機能 No.	概略仕様
データ検索・取得プログラム	巡回サーバ	2-1~3	道路巡回支援システムサーバから、道路施設管理 DBS に設置した保管フォルダに格納されている工事完成図データのうち、更新日時が道路巡回支援システムサーバの附図最終更新日時より新しいデータを検索する。 条件に合致するファイルがある場合は、そのファイルをダウンロードし、道路巡回支援システムサーバ内に設置したフォルダに格納する。
データ変換・更新プログラム	巡回サーバ	2-4~10	・完成図データの位置情報を G-XML で取得する。 ・完成図データ（SXF 形式）を、道路巡回支援システムで利用する SVG 形式に変換する。 ・変換したデータを附図データ保管フォルダに保存する。
データダウンロードプログラム	巡回端末	3-1~2	・巡回計画等の読み込み時に、巡回サーバから更新された附図データを特定してダウンロードする。

※該当機能 No.は、③実験プログラム機能要件における各機能番号を示す。

#### ①実験プログラムの開発（前提）条件

##### ● プログラム条件

将来の本格運用においては、サーバ間のデータ送受信は SOAP 等のプロトコルにより自動化を考えるが、道路平面図等管理システム側においてデータ連携のための API 等が用意されていないことなどから、本実験では、「検索」、「ダウンロード」部分の検証が主であるため、プログラムの起動作業は手動により実施した。

したがって、道路巡回支援システムサーバに導入するプログラムの実験における操作はサーバでの手動操作を行うこととし、WEB 操作は考慮しないこととした。

道路巡回支援システム携帯端末に導入するプログラムについては、道路巡回支援システムの標準プログラムの開発仕様に合わせた。

- データ条件（定義）

本実験に関連する図面データを以下のとおり定義する

- ・更新工事完成図面：“既存工事完成図面”に対して、本実験のための図面修正を加える。変換結果を明確にするため、わかりやすい目立つ修正を加えることとする。
- ・既存工事完成図面：「道路巡回支援システム」で使用している附図データの変換前の図面を使用する。
- ・更新附図データ：“更新工事完成図面”から変換した「道路巡回支援システム」で使用する附図データ。
- ・既存附図データ：“既存工事完成図面”から変換した「道路巡回支援システム」で使用する附図データ。

### ● 実験プログラム構成

道路平面図等管理システムサーバ、道路巡回支援システムサーバ、巡回端末を用い、それぞれを LAN 接続する。具体的には、表-5.4.5 および図-5.4.4 に示すとおりである。

表-5.4.5 実験で利用する機器・ソフトウェア

機器	設置方法	ソフトウェア要件等	データ要件
工事完成図保管 フォルダ	巡回支援システムサーバが接続可能なフォルダを設置	※「道路巡回支援システム」サーバ内にフォルダを作成	<ul style="list-style-type: none"> <li>●工事完成図データ (設置したフォルダへ手動でダウンロード)</li> <li>●工事完成図データのメタデータ 「ファイル名」「管轄」「国道番号」「附図番号」「距離標」「更新日時」を格納した XML ファイル</li> </ul>
道路巡回支援システムサーバ	実験専用の機器を設置	<ul style="list-style-type: none"> <li>●実験用附図データ 検索・取得プログラム【今回開発】</li> <li>●実験用附図データフォーマット変換プログラム【今回開発】</li> <li>●道路巡回支援システムサーバ側プログラム</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●附図データ（一部のデータについて、更新日時を電子納品管理サーバーに格納するデータよりも古くしておく）</li> </ul>
道路巡回支援システム携帯端末	実験専用の機器を設置	<ul style="list-style-type: none"> <li>●実験用附図データダウンロードプログラム【今回開発】</li> <li>●道路巡回支援システム携帯端末側プログラム</li> </ul>	

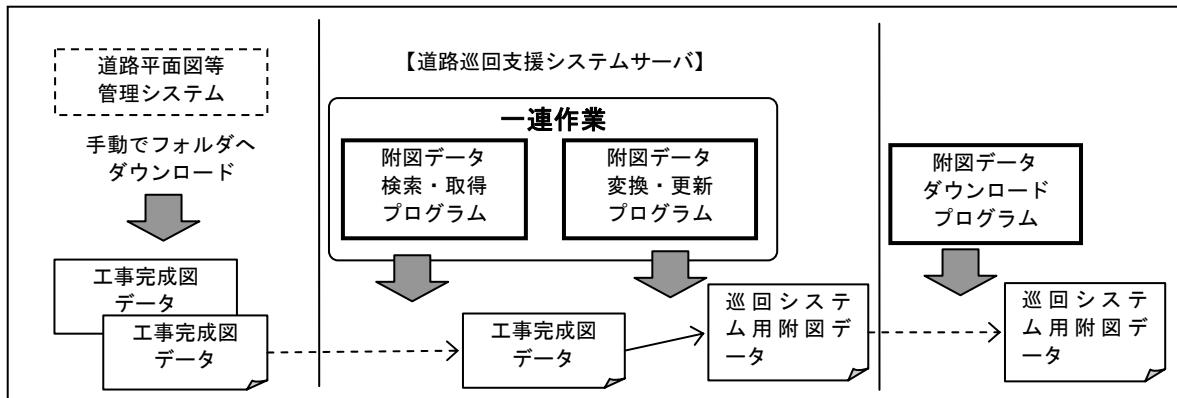


図-5.4.4 附図更新サービスにおける実験プログラム概要

## 実験プログラム処理フロー

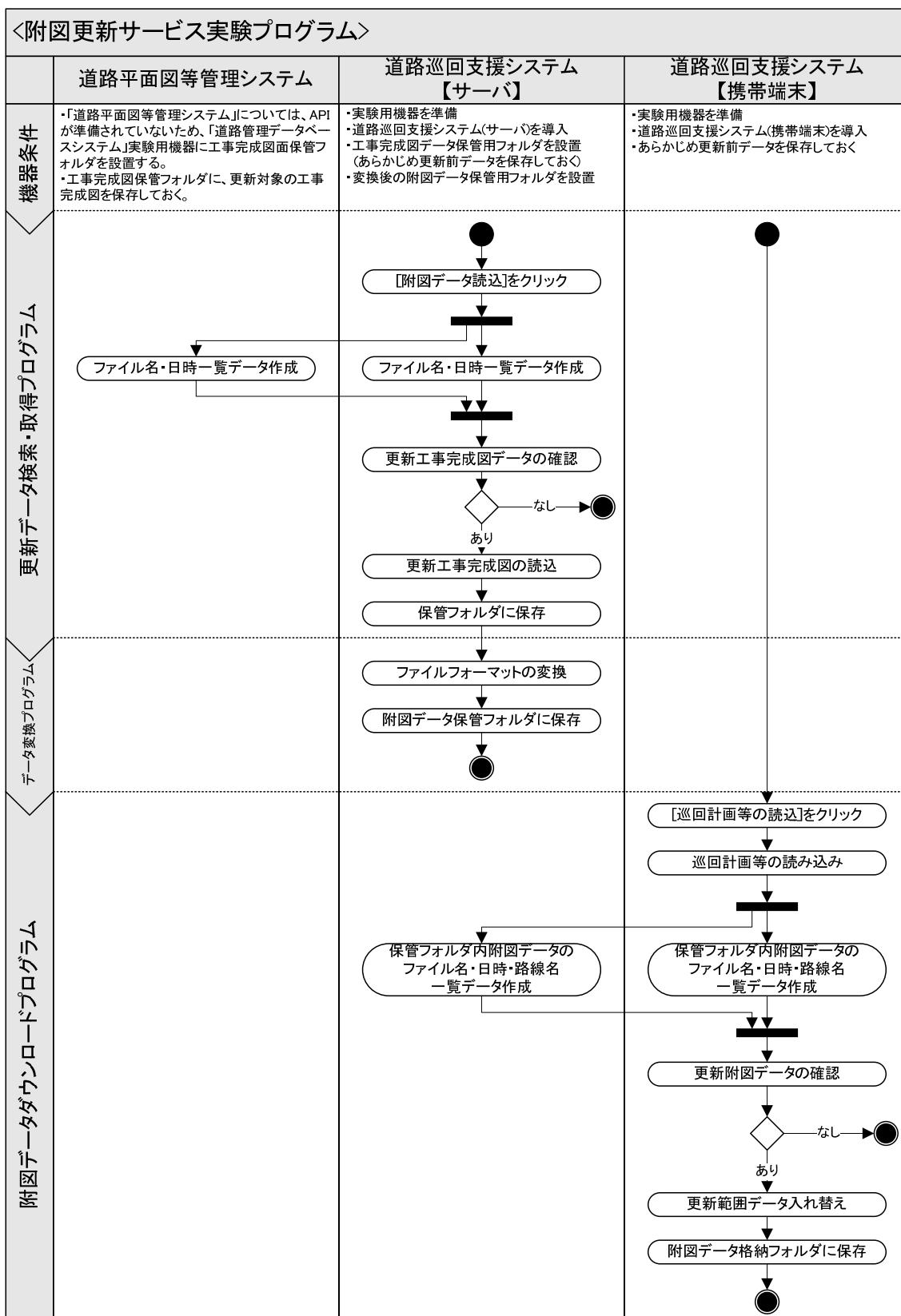


図-5.4.5 附図更新サービスに関する処理フロー

①実験プログラムの設計

- 実験プログラム構成

画面遷移イメージを図-5.4.6～5.4.7に示す。

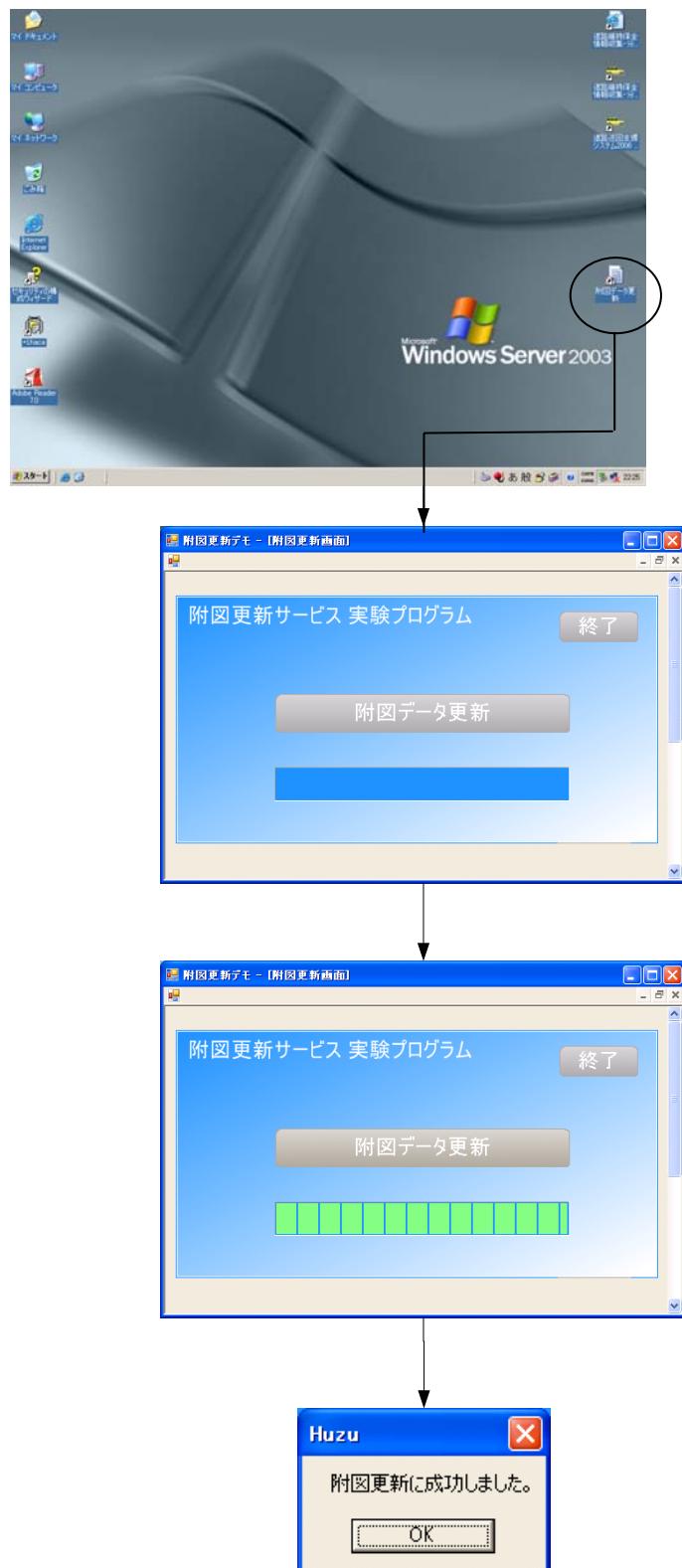


図-5.4.6 附図更新サービス 画面遷移 【巡回サーバ側】

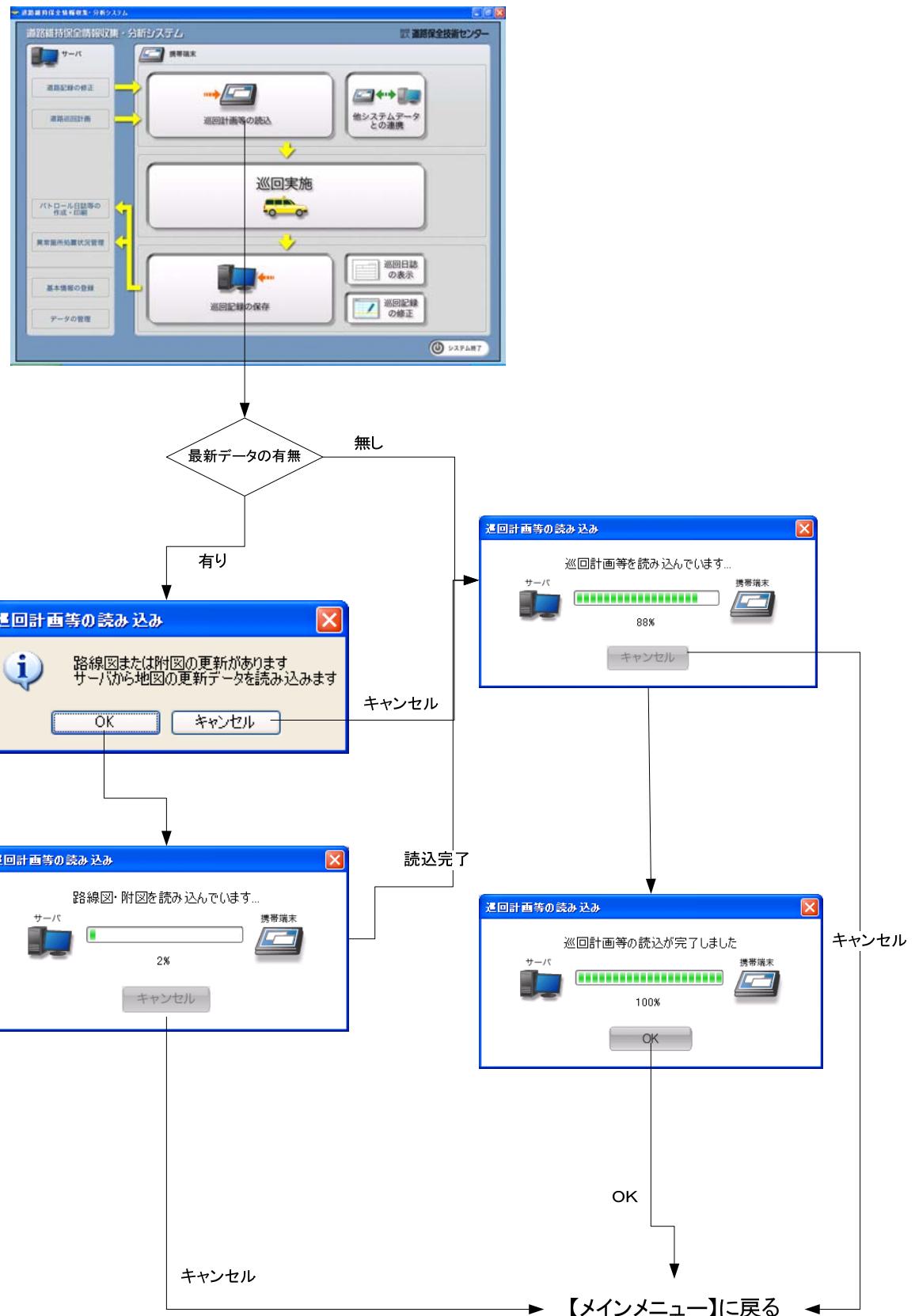


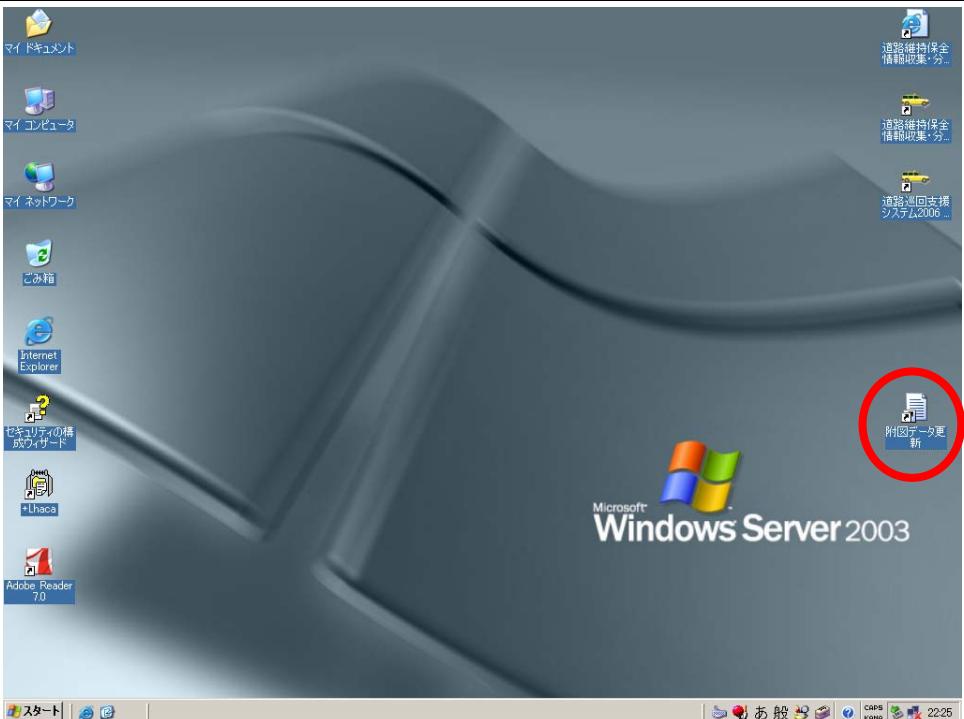
図-5.4.7 附図更新サービス 画面遷移 【携帯端末側】

● 画面仕様

各画面のイメージを以下に示す。

ア) 附図更新機能選択画面（サーバ）

表-5.4.6 附図更新機能選択画面

画面名	附図データ更新実行アイコン									
概要	附図更新を実行するためのアイコン。 インターフェイスは、道路巡回支援システムサーバ画面にアイコンを配置する。									
										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">オブジェクトの定義</th> </tr> <tr> <th>項目名</th> <th>型</th> <th>説明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>附図データ更新</td> <td>アイコン</td> <td>更新完成図の保管フォルダにアクセスして、更新データを検索する。検索後、巡回システム用データへの更新を開始する。</td> </tr> </tbody> </table>		オブジェクトの定義			項目名	型	説明	附図データ更新	アイコン	更新完成図の保管フォルダにアクセスして、更新データを検索する。検索後、巡回システム用データへの更新を開始する。
オブジェクトの定義										
項目名	型	説明								
附図データ更新	アイコン	更新完成図の保管フォルダにアクセスして、更新データを検索する。検索後、巡回システム用データへの更新を開始する。								

<備考>

- ・ [附図データ更新] をクリックすると、「道路巡回支援システム」サーバ各自に格納されている工事完成図の日付・サイズ情報を照らし合わせることで、更新の有無を判断する。
- ・ 更新された工事完成図が存在する場合は、そのまま工事完成図の取得動作に入る。

1) 更新附図データ読込～更新状況画面（サーバ）

表-5.4.7 更新附図データ読込実行画面

画面名	更新附図データ読込状況画面			
概要	更新する附図データが存在する場合、道路巡回支援システムサーバ内の規定フォルダへの読み込み（ダウンロード）を開始する。読み込み（ダウンロード）が成功した場合、そのまま巡回システム用データへの更新状況画面に遷移する。			
				
<b>オブジェクトの定義</b>				
項目名	型	説明		
附図データ更新		附図データの更新を実行する。		
進行状況		読み込み状況をバーで表示する。		
キャンセル	ボタン	画面を閉じて、メニュー画面に戻る。 このとき、巡回サーバ内のデータを読み込み前の状況に戻す。		

<備考>

- ・ 更新された工事完成図の読み込みが完了したあと、連続して変換動作に移行する。  
読み込み完了のメッセージは表示しない。

表-5.4.8 附図データ読込状況画面

画面名	附図データ変換状況画面			
概要	更新された附図データをフォルダに保存後、連続して道路巡回支援システムで使用できるデータ形式への変換を開始する。			
				
<b>オブジェクトの定義</b>				
項目名	型	説明		
進行状況		変換状況をバーで表示する。		
終了	ボタン	画面を閉じて、メニュー画面に戻る。		

<附図データ変換イメージ>

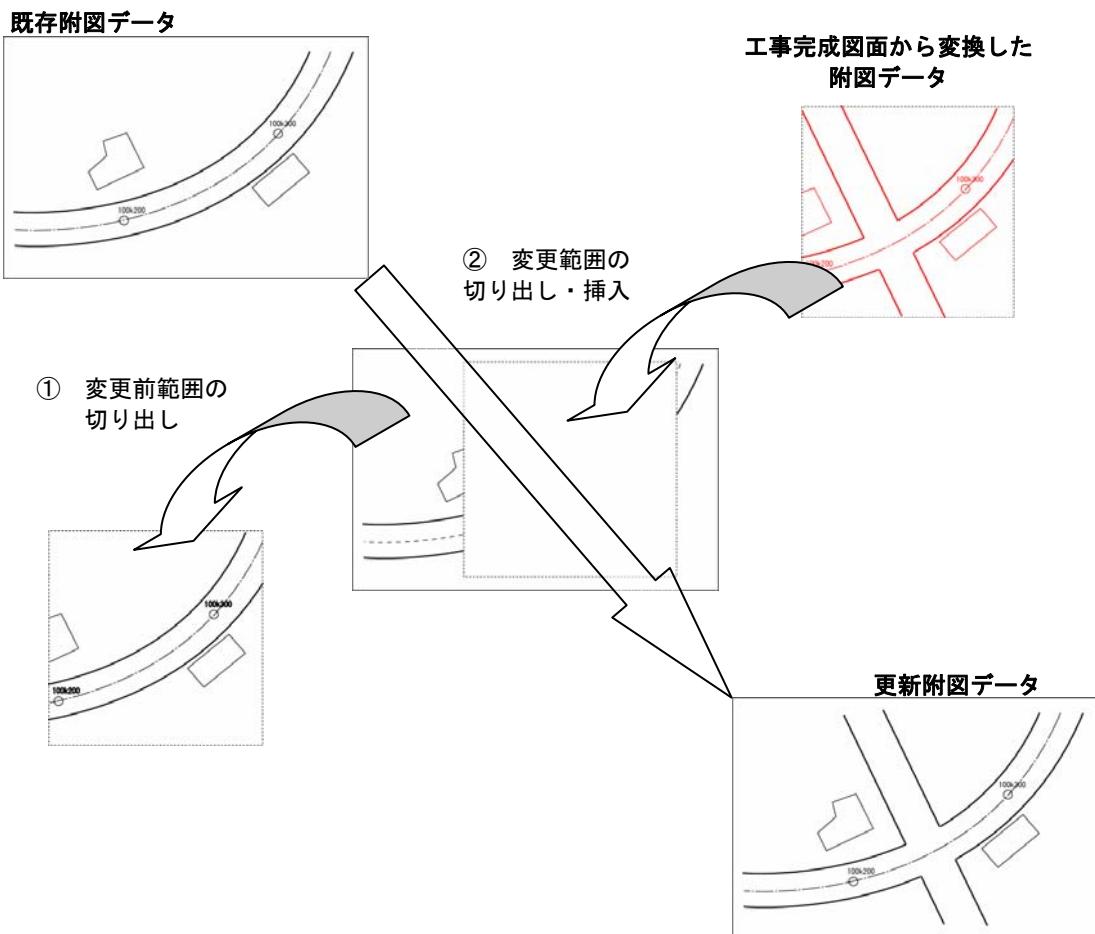


図-5.4.8 附図データ変換イメージ

表-5.4.9 附図データ更新完了画面

画面名	附図データ変換完了画面			
概要	附図データの変換完了時に表示する。			
オブジェクトの定義				
項目名	型	説明		
OK	ボタン	画面を閉じて、メニュー画面に戻る。		

ウ) 更新附図データ読込～更新状況画面（携帯端末）

表-5.4.10 附図データ更新確認画面

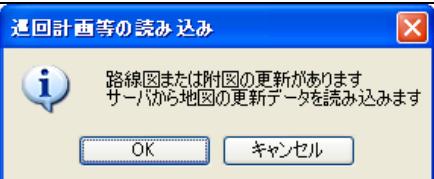
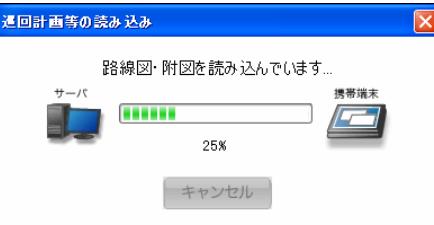
画面名	附図データ更新確認画面			
概要	更新する附図データが存在する場合、道路巡回支援システムサーバから巡回計画等の読み込み完了後、連続して附図データの更新を開始する。			
				
オブジェクトの定義				
項目名	型	説明		
OK		路線図・附図の更新を開始する。		
キャンセル	ボタン	画面を閉じて、メニュー画面に戻る。		

表-5.4.11 附図データ更新状況画面

画面名	附図データ更新状況画面			
概要	更新する附図データが存在する場合、道路巡回支援システムサーバから巡回計画等の読み込み完了後、連続して附図データの更新を開始する。			
				
オブジェクトの定義				
項目名	型	説明		
進行状況		更新状況をバー及びパーセントで表示する。		
キャンセル	ボタン	画面を閉じて、メニュー画面に戻る。 このとき、携帯端末の附図データは更新前の状況に戻す。		

<備考>

- 附図データ更新後、連続して巡回計画等の読み込み動作に移行する。ここで、読み込み完了時のメッセージは表示しない。

表-5.4.12 データ読込完了画面

画面名	巡回計画等の読み込み画面			
概要	巡回計画等の読み込み完了時に表示する。			
				
オブジェクトの定義				
項目名	型	説明		
OK	ボタン	画面を閉じて、メニュー画面に戻る。		

#### 4) 実証実験

##### ①実験による確認事項

開発した附図更新サービスプログラムを用いて、実運用に近い環境で実証実験を行うことにより、動作状況の確認と課題の抽出を行うことを目的とした。

本実験における主な確認事項は以下の通りである。

<b>①工事完成図から附図データへの変換時間</b>
<b>②更新された附図データの巡回サーバから巡回端末への工事完成図データダウンロード時間</b>

本実験により評価する事項は、以下に示すとおりである。

表－5.4.13 評価項目

評価項目	評価内容
データ変換時間	・更新データ数を変えた変換時間
巡回端末への工事完成図データダウンロード所要時間	・巡回サーバから巡回端末へ附図データを取り込むのに要する時間

##### ②実験方法（検証の流れ）

道路巡回支援システムサーバ機から、電子納品保管管理システムの地図サーバに対し、更新対象となる附図データの有無を検索し、該当する附図を取得して、最終的に巡回端末に取り込まれ、端末上で最新データが表示されるまでの操作をシミュレートする。

なお、本格運用では、サーバ間のデータ送受信は SOAP 等のプロトコルにより自動化するが、道路平面図等管理システムの API が未整備であること、および本実験では、「抽出」、「ダウンロード」部分の検証が主であることから、道路巡回支援システムサーバ上に工事完成図フォルダを設置し、更新された工事完成図の抽出、附図データへの変換を実施した。

本実験（検証）の流れは、図－5.4.9 に示すとおりである。

なお、データ作成については、年度内にシステム導入を実施する予定である中国地方整備局の道路管理出張所を対象とした。

＜附図更新サービスに関する実験フロー＞

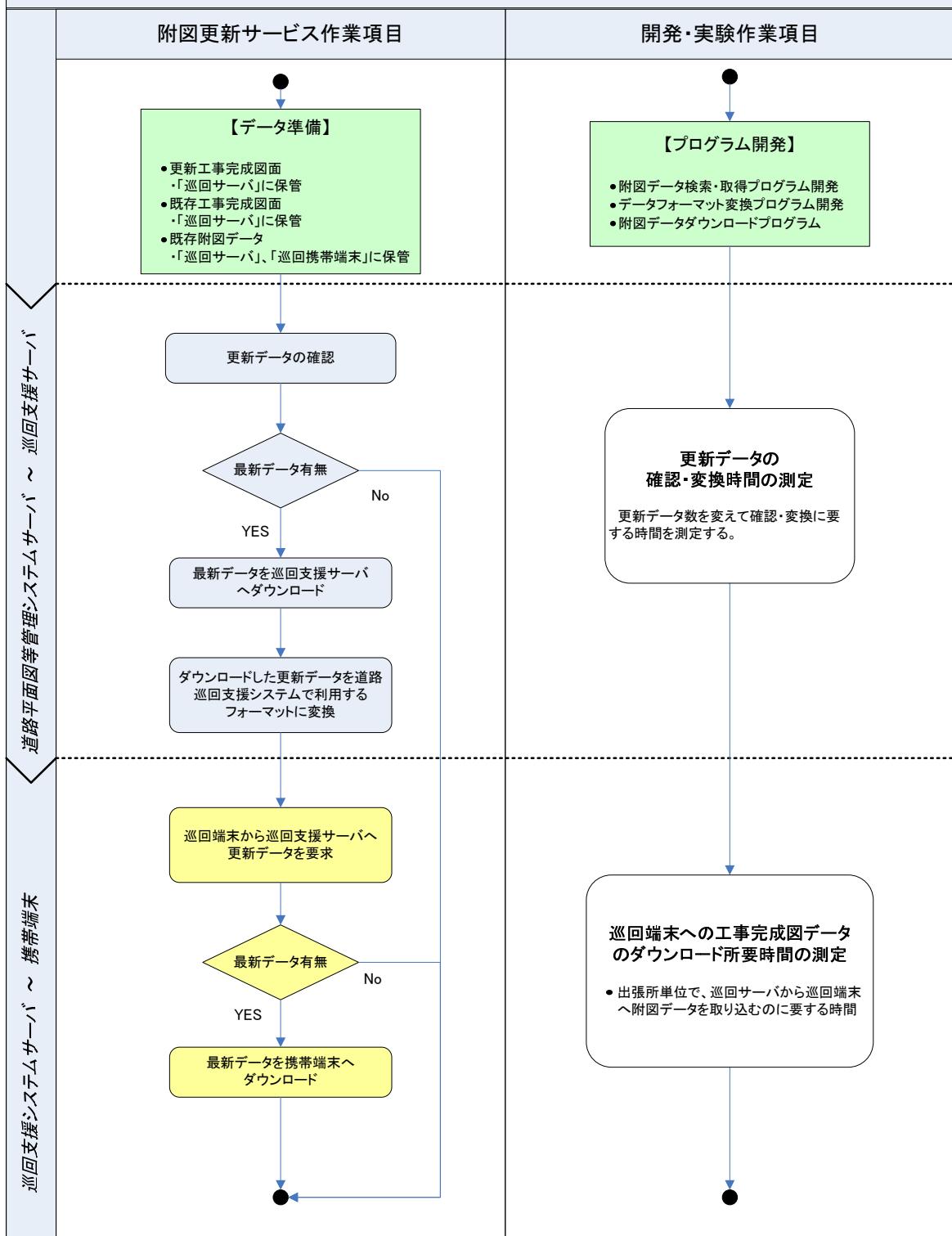


図-5.4.9 実験（検証）の流れ

上記手順をイメージ図で表現すると、図-5.4.10 に示すとおりである。

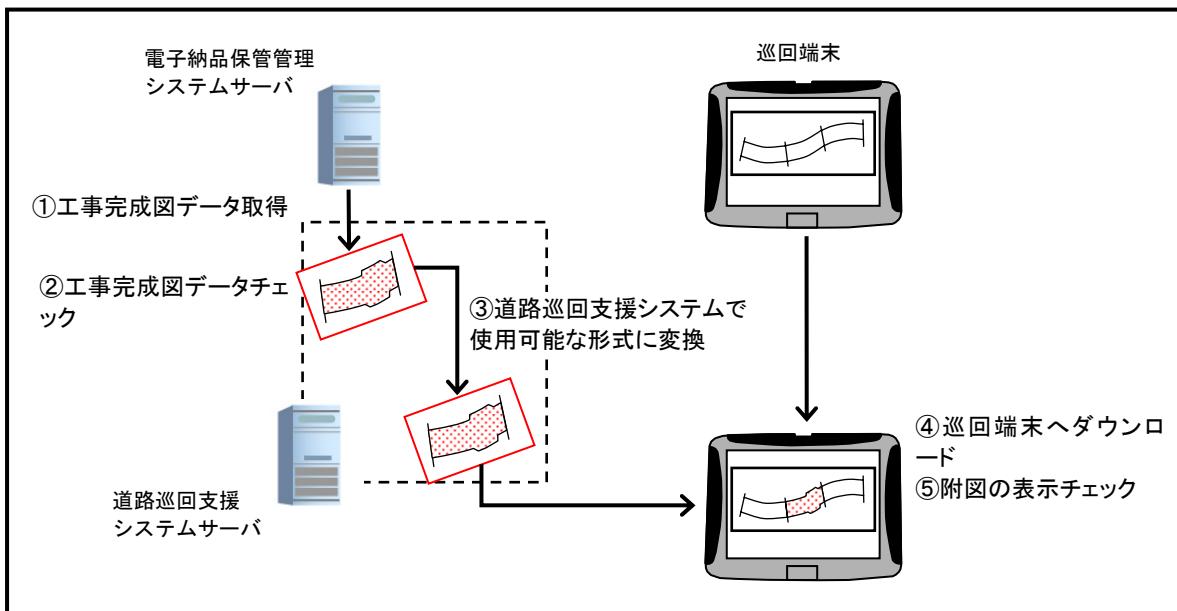


図-5.4.10 実験手順イメージ

### ③実験条件

#### ● データ条件

工事完成図の管理システムが未構築であり、管理運用方法についても現在のところ未定であるため、さらに変換可能な SXF 形式のデータが現行で存在しないため、本実験においては、道路巡回支援システムで使用する附図形式（SVG 形式）に変換したデータについて、更新プログラムを実行することによる変更箇所の差し替えの処理速度及び変更状況の確認を行った。

#### ● 実験機器仕様

本実験で仕様した機器仕様は以下のとおりである。

機器	機種	仕様	備考
巡回サーバ	DELL OptiPlex 320	OS : Windows Server 2003 CPU : Pentium(R)4 531 メモリ : 1GB	
巡回端末	Panasonic TOUGHBOOK CF-18	OS : Windows XP Professional CPU:Pentium M 713 メモリ : 512MB	

※機器の接続は有線 LAN による。

### ● 実験用データの準備

- 更新状況の確認のため、以下のデータを準備し、所定のフォルダに保管した。
- 巡回システムで運用中の附図 → 格納場所：「工事完成図」 フォルダ
  - 更新用に変換した附図データ → 格納場所：「更新工事完成図」 フォルダ
  - 更新が適用された附図データ → 格納場所：「変換済工事完成図」 フォルダ

### ④実験結果

#### ● 更新プログラムの動作状況の確認

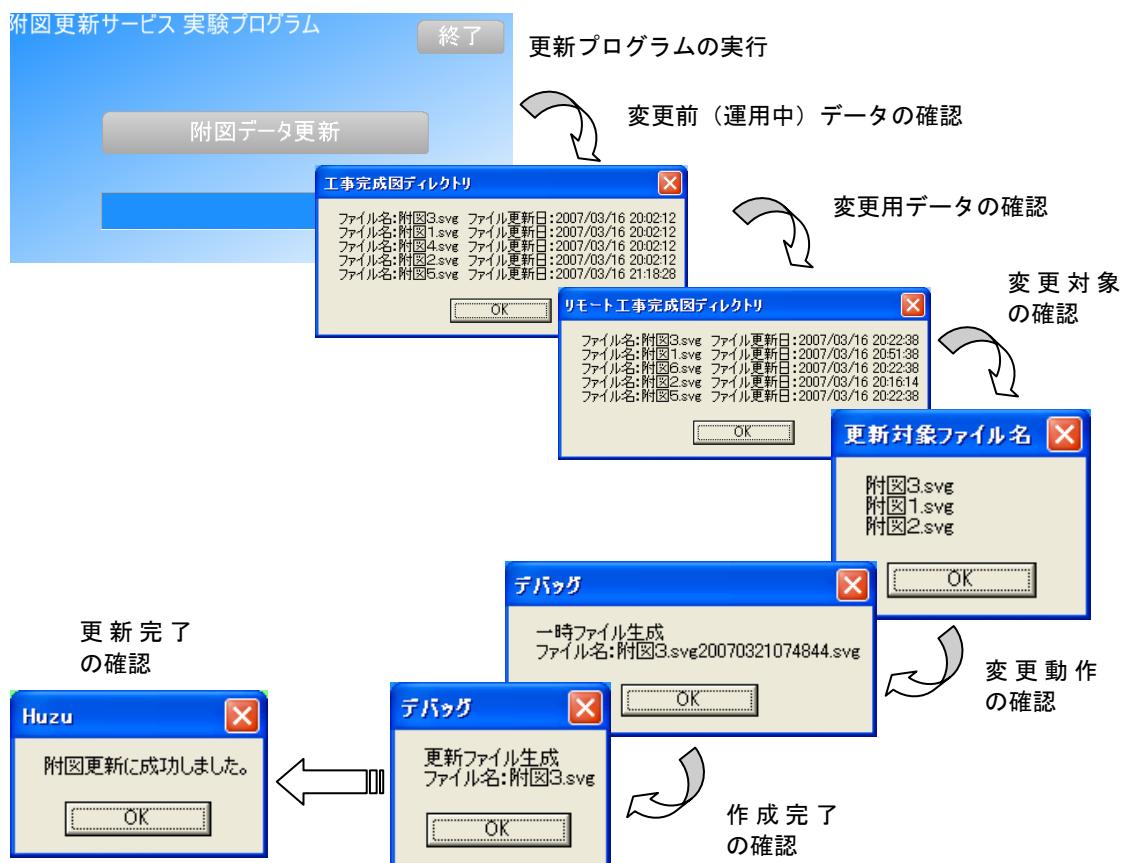
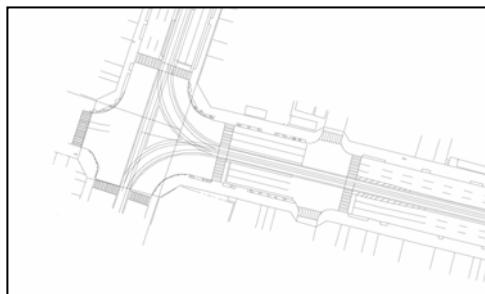


図-5.4.11 附図更新動作の確認

- 更新状況の確認

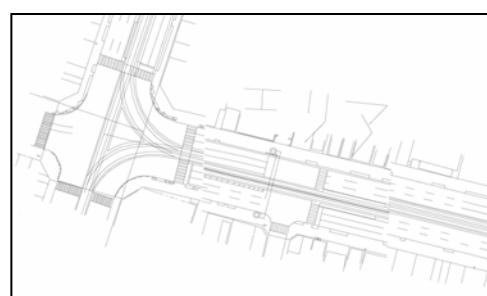
変更前（運用中）データ



変更用データ



変更済データ



※変更箇所を明示するため、意図的に中心をずらしている。

図-5.4.12 附図更新状況の確認

- 計測結果

実験用機器を用いたデータ更新における所用時間は以下のとおりであった。

評価項目	計測時間		
データ変換時間	1 ファイル	65KB (svg 形式)	1秒
	10 ファイル	614KB (svg 形式)	3秒
巡回端末へのダウンロード所要時間	10分 ※1出張所当たり (18MB : zip 圧縮形式) ※圧縮された附図データの解凍・上書き		

## ⑤評価

本実験においては、あらかじめ道路巡回支援システムの適用形式である SVG 形式のデータによる更新確認であり、データ形式の互換性が十分に図れている状態であったため、1 ファイル当たりの更新時間については、確認画面での“OK”ボタンのクリック時間程度であった。

端末へのダウンロードについては、10 分前後を要したが、工事完成図の更新頻度を考えれば、あらかじめ更新時期を提示することにより、運用上大きな問題ではないと考えられる。

今後の附図データの完全自動更新化の可否や範囲については、ベースとなる工事完成図の作成状態（ファイル形式、レイヤ構成等）に依るところが大きく、工事完成図面の作成状態にばらつきがあると、データ形式毎の変換プログラムが必要となる。したがって、工事完成図のデータ形式やレイヤ構成といった作成の基本方針について定めていくことが必要である。

## 【2】現場画像等高速送受信サービスに関する検証実験

### 1) 実験概要

既存の道路巡回支援システムを用いて、緊急送信機能部分を、携帯電話ではなく LAN を使った送信ができるように改良し、巡回端末から巡回サーバへの片方向通信のみを実験の対象とする。

受信側は、巡回サーバの緊急送信機能受信部をそのまま用いるものとする。

### 2) 実験の内容

#### ①各機器、ソフトウェアの準備

実験で必要となる機器（ハードウェア）およびソフトウェアは、表-5.4.14 に示すとおりである。

表-5.4.14 実験で利用する機器・ソフトウェア

項目	設置方法	準備内容
巡回サーバ	実験専用の機器を設置	【既存プログラムの導入】 ・北海道版、あるいは横浜国道事務所版の道路巡回支援システムサーバ側プログラムを導入する。
巡回端末	現行道路巡回支援システムの北海道版、あるいは横浜国道事務所版を搭載したデモ機を利用	【データ送信機能の開発】 ・既存の緊急送信機能に、携帯電話を使った送信に加え、無線 LAN による送信機能を追加する。

#### ②実験方法

無線 LAN 情報コンセントを用いた大容量データ通信及び他の通信技術を用いた大容量データ通信の検証実験を行い、通信手段毎の最大容量や通信（受信）に費やす時間等を比較する。また、既存の携帯電話による緊急送信機能についても同様の実験を行い、上記通信手段との比較対象とする。

### 3) 評価項目

本実験により評価する事項は、表-5.4.15 に示すとおりである。

表-5.4.15 評価項目

評価項目	評価内容
現地から無線 LAN への接続の可否	・道路巡回現場から無線 LAN を使っての接続できるかを確認する。
通信手段毎、容量毎、增幅器有無の違いによる送受信に掛かる時間	・現状の緊急送信機能（携帯電話）及び無線 LAN、衛星携帯電話、K-COSMOS を使って比較する。 ・送信する容量毎に要する時間（500KB、1MB、2MB、5MB、10MB で検証）。 ・無線 LAN の場合、増幅器の有無により送信に要する時間。

#### 4) その他留意事項

無線 LAN 情報コンセントを使う場合は増幅器が必要である。

通信方法により仕様が異なるため、衛星携帯電話、K-COSMOSについて仕様を確認する必要がある。

### 【3】各種情報ガイダンスサービスに関する検証実験

#### (1) 実験 1

##### 1) 実験概要

今年度は、「各種情報ガイダンスサービス」、および「緊急時情報取得サービス」の両方を対象に、「巡回端末上での情報の提供方法」を検証する実験を行う。

「提供する情報の種類」、「画面の仕様（インターフェイス）」を策定の上、搭載したデータを音声案内させる。また、実際に巡回端末上に情報表示画面を追加し、現場ユーザ（巡回担当者）に確認してもらい、使い勝手、現場ニーズとの整合を検証する。

##### 2) 実験の内容

###### ①各機器、ソフトウェアの準備

実験で必要となる機器（ハードウェア）およびソフトウェアは、表-5.4.16 に示すとおりである。

表-5.4.16 実験で利用する機器・ソフトウェア

項目	設置方法	準備内容
巡回端末	現行道路巡回支援システムの北海道版、あるいは横浜国道事務所版を搭載したデモ機を利用	<p>【情報参照画面を開発】</p> <ul style="list-style-type: none"><li>外部のデータベースの情報を参照するための検索画面、検索結果データ表示画面を開発する。個々のデータの表示方法としては、地図上で情報が存在する位置にシンボルを配置し、そのシンボルをクリックすることで情報表ウインドウが開くようなインターフェイスを構想する。</li></ul> <p>【音声案内データを追加】</p> <ul style="list-style-type: none"><li>各データベースのデータをそれぞれ個別に音声案内できるように、既往の音声案内機能を改良する。</li></ul>

###### ②実験方法

5.2 節で上げた本サービスの対象となるサーバから主な情報項目を抽出し、それらの情報を巡回端末デモ機から参照する画面を開発する。

ただし、巡回担当者がどのようなデータベースが検索可能なのかを知っているとは限らないため、以下のようなインターフェイスが必要になる。

〔1〕情報提供できる DB を一覧で表示し、巡回担当者がそこから検索したい DB を選択できる。

〔2〕パトロール車の位置をもとに、被参照 DB を自動検索し、パトロール車の近傍のデータを、DB の種類に無関係に一覧表示（地図上にシンボル表示）し、ユーザは任意に DB を選択できる。

なお、実際に現場ユーザ（巡回員）に巡回端末を使用していただき、情報参照における使い勝手や画面構成、参照する情報項目が現場のニーズに合致しているかどうかを検証す

る。

### 3) 評価項目

本実験により評価する事項は、表-5.4.17に示すとおりである。

表-5.4.17 評価項目

評価項目	評価内容
情報参照における使い勝手及び画面構成	・開発した情報参照画面について、情報参照までの流れや参照における使い勝手、画面の構成（図面等の配置）を検証。
参照する情報項目の現場におけるニーズ	・用意した情報項目が現場ユーザ（巡回員）のニーズに合致しているかを検証
音声案内の使い勝手	・それぞれのデータベースについて、音声案内の内容、タイミングについて、使い勝手の面から検証

### 4) その他留意事項

プロトタイプの開発に際し、扱う情報項目を抽出しておく必要がある。

## (2) 実験 2

### 1) プログラム概要

#### ① プログラムの目的

「道路巡回支援システム」は、道路巡回業務の効率化を図る支援システムであり、異常事象発見時、災害等の緊急時において適切な対応を図るために活用が期待されるものである。したがって、本実験については、道路施設の情報や、災害時の点検箇所情報について常時確認できるシステムとするためのプログラムを検討・開発し、その動作状況と運用に向けての課題を抽出することを目的とした。

#### ② 機能概要

##### ● 道路施設情報 (MICHI データ)

- ・ 道路管理データベースシステムより、選択した道路施設情報を道路巡回支援システムサーバに CSV 形式で読み込む。
- ・ 道路巡回支援システムサーバに保管された CSV ファイルを道路巡回支援システム携帯端末に読み込む。
- ・ 道路巡回支援システム携帯端末において、巡回実施中に、地図・附図上に読み込んだ道路施設情報をマーク表示するとともに、マークをクリックすることにより詳細を表示する。

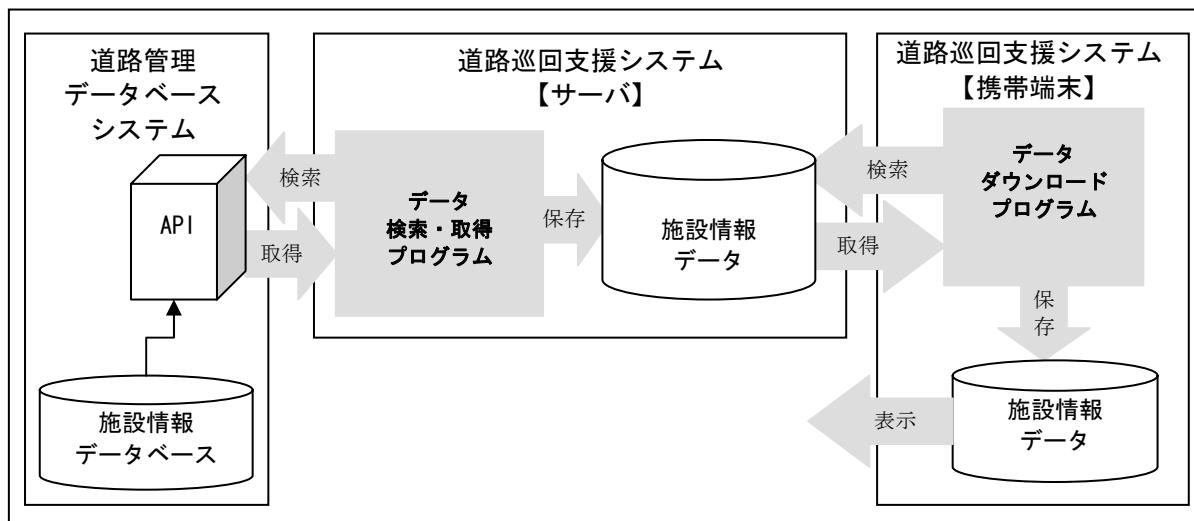


図-5.4.13 プログラムイメージ

- 異常時重点点検箇所情報

- ・ あらかじめ、災害等緊急時の点検情報を CSV 形式で作成し、携帯端末の所定フォルダに保管する。
- ・ 道路巡回支援システム携帯端末において、巡回実施中に、地図・附図上に読み込んだ道路施設情報をマーク表示するとともに、マークをクリックすることにより詳細を表示する。
- ・ マークを表示した状態で、マーク位置を通過する際に音声案内を行う。

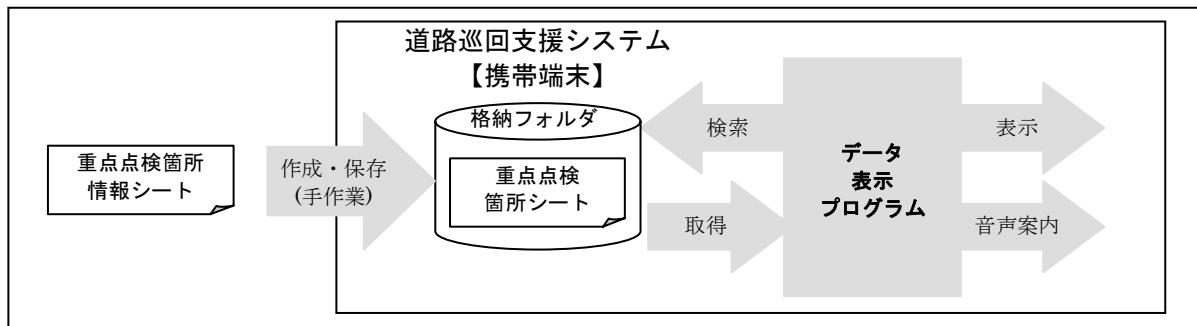


図-5.4.14 プログラムイメージ

## 2) プログラムに求められる要件の検討

### ①想定するユースケース

- 道路施設情報(MICHI データ)

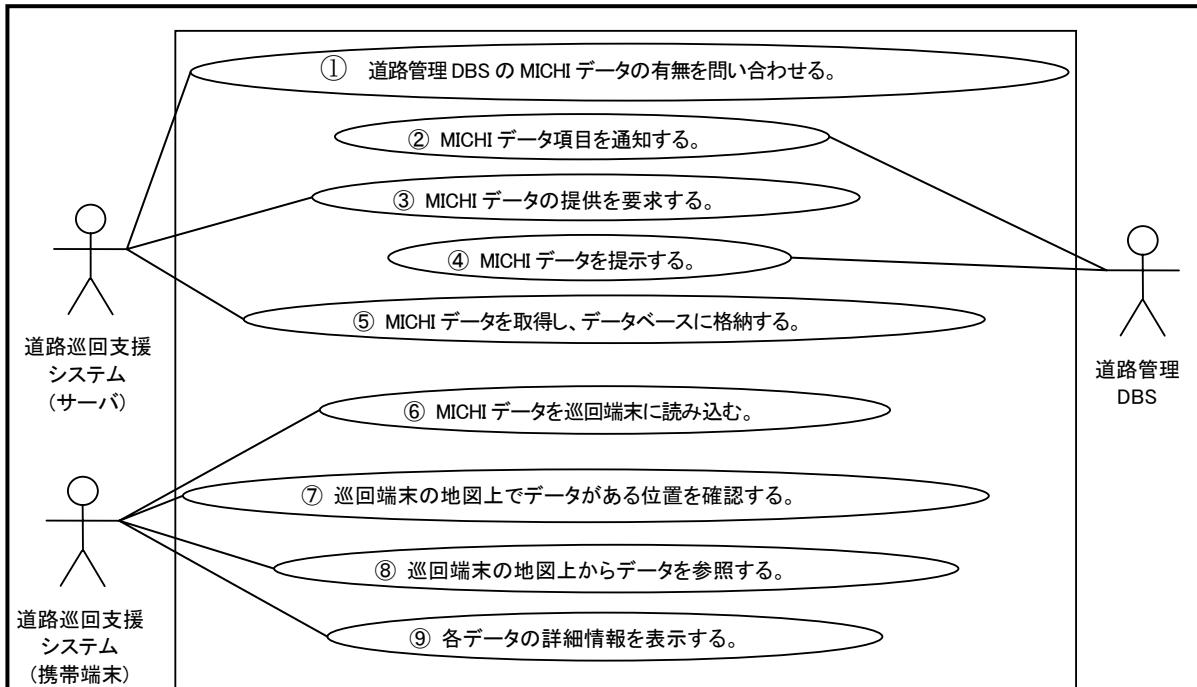


図-5.4.15 ユースケース

### ②異常時重点点検箇所情報

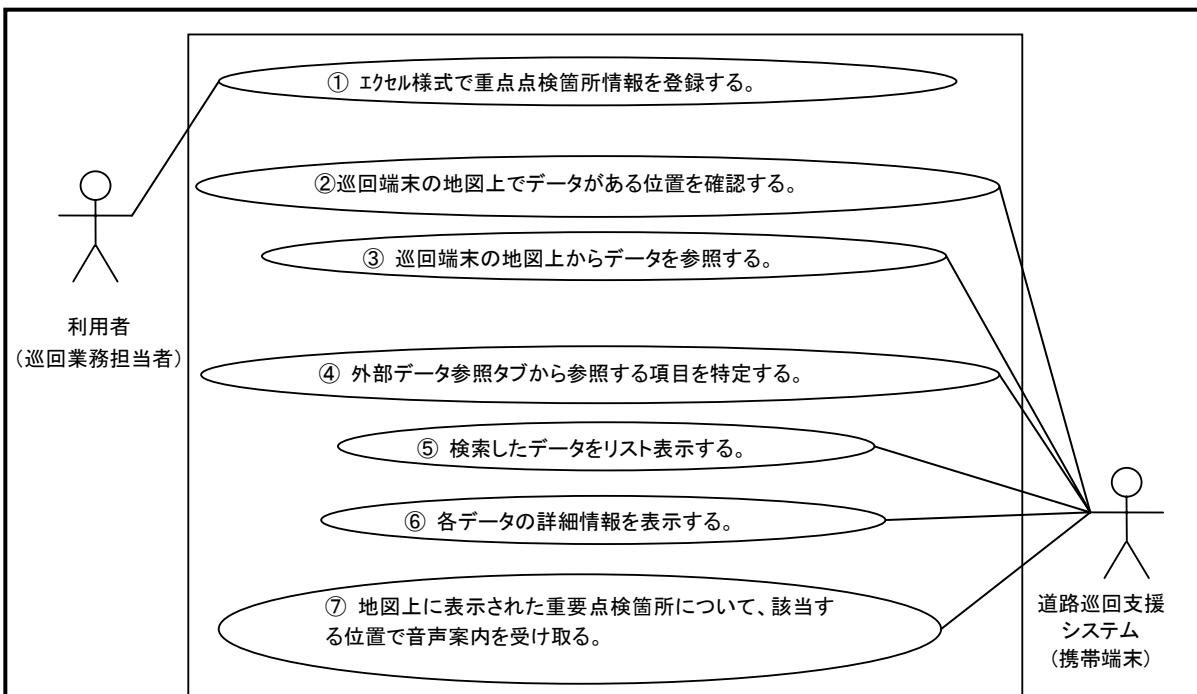


図-5.4.16 ユースケース

## ②実験プログラム機能シナリオ

### ● 道路施設情報(MICHI データ)

- ア) 「道路巡回支援システム」サーバは、「道路管理 DBS」サーバに対して MICHI データの更新状況を問い合わせる。
- イ) 「道路管理 DBS」サーバは、MICHI データが存在する場合に、その事実を「道路巡回支援システム」サーバに通知する。
- ウ) 「道路巡回支援システム」サーバは、「道路管理 DBS」サーバに MICHI データがあるという通知を受けた場合、MICHI データの提供を「道路管理 DBS」サーバに要求する。
- エ) 「道路管理 DBS」サーバは、データ提供の通知を受けた場合、該当する MICHI データを提示する。
- オ) 「道路巡回支援システム」サーバは、MICHI データを取得する。
- カ) 「道路巡回支援システム」サーバは、取得したデータを、該当テーブルに格納する。
- キ) 「道路巡回支援システム」携帯端末は、巡回業務開始前に MICHI データの更新状況を問い合わせ、当該巡回コースにおける MICHI データがサーバー機に登録されていれば、これをダウンロードする。
- ク) 「道路巡回支援システム」携帯端末は、ダウンロードしたデータを、該当テーブルに格納する。
- コ) 「道路巡回支援システム」携帯端末は、地図上でデータがある位置を確認する。
- サ) 「道路巡回支援システム」携帯端末は、地図上にデータ位置をマーク表示する。
- ナ) 「道路巡回支援システム」携帯端末は、地図上マークより、詳細情報を表示する。

- 重点点検箇所情報
  - ア) 道路管理者は、定型様式で作成した点検箇所ファイルを「道路巡回支援システム」携帯端末の規定フォルダに保存する。
  - イ) 「道路巡回支援システム」携帯端末は、点検箇所ファイルより、地図上でデータがある箇所を確認する。
  - ウ) 「道路巡回支援システム」携帯端末は、地図上でデータがある位置を確認する。
  - エ) 「道路巡回支援システム」携帯端末は、地図上にデータ位置をマーク表示する。
  - オ) 「道路巡回支援システム」携帯端末は、地図上マークより、詳細情報を表示する。
  - カ) 「道路巡回支援システム」携帯端末は、重点点検箇所一覧を表示する。
  - キ) 「道路巡回支援システム」携帯端末は、重点点検箇所一覧から特定された重点点検箇所を中心とした地図を表示する。
  - ク) 「道路巡回支援システム」携帯端末は、地図上に表示された重点点検箇所の通過時に音声による案内を行う。

③実験プログラム機能要件

- データ取得
  - ア) 道路管理 DBS

No.	サービス	要件
①	MICHI したデータ項目を通知	MICHI データ項目の名称（フィールド名）を巡回サーバに返す。
②	MICHI データの提示準備	巡回サーバから要求されたデータについて、ダウンロード用のファイルを準備する。
③	MICHI データの提示	巡回サーバより要求されたデータについて、ダウンロードの許可をする。

イ) 道路巡回支援システム（巡回サーバ）

No.	サービス	要件
④	データ MICHI 状況の問い合わせ	道路管理 DBS サーバーに対し、MICHI データの有無を確認する
⑤	MICHI データの提供を要求	MICHI データがあれば、そのデータの取得を要求する。
⑥	MICHI データを取得	MICHI データの取得許可が下りたら、そのデータを取得し CSV 形式で格納する。

ウ) 道路巡回支援システム（巡回端末）

No.	サービス	要件
⑦	MICHI データを取得	巡回サーバに MICHI データがあれば、そのデータを取得し所定のフォルダに格納する。
⑧	重点点検箇所情報の登録	セル定型様式で重点点検箇所情報を作成し、規定の場所に CSV 形式で保存する。
⑨	データを地図画面上にプロット	MICHI データが持つ位置情報から、地図上にポイントデータを作成する。
⑩	データから音声案内データを生成	重点点検箇所データが持つ距離標等の位置情報より、音声案内データを生成する。

● データ参照（道路巡回支援システム携帯端末）

No.	サービス	要件
⑪	データ位置の確認（地図）	巡回端末の地図上でデータがある位置を確認する。
⑫	データ参照（地図）	「地図表示」ボタンから、該当データをマーク表示する。
⑬	表示解除	「地図解除」ボタンから、地図上のマークを消去する。
⑭	データの詳細表示	地図上のマークから詳細情報を表示する。
⑮	データ参照（一覧）	「一覧表示」ボタンから、重点点検箇所一覧を表示する。
⑯	重要点検箇所の参照	巡回端末画面上のボタンから参照する重要点検箇所を選択する。
⑰	対象位置の表示	一覧表より、選択した重点点検箇所を中心として地図表示する。（重点点検箇所を対象）
⑱	データ位置の確認（音声）	音声案内によりデータが近傍にあることを確認する。（重点点検箇所を対象）

### 3) 実験プログラムの開発

表-5.4.18 に示す実験プログラムを開発する。

表-5.4.18 本業務で開発する実験プログラム

プログラム	格納場所	該当機能 No.	概略仕様
道路施設管理データ検索・取得プログラム	道路巡回支援システムサーバ機	①～⑥	道路管理 DBS (MICHI システム) の API を利用し、道路巡回支援システムサーバから、道路管理 DBS に格納されている「施設諸元データ」を検索し、該当データをダウンロードする。
道路施設管理データダウンロードプログラム	巡回端末	⑦	巡回コースに該当する施設諸元データを、巡回端末にダウンロードする。
道路施設管理データ表示・案内プログラム	巡回端末	⑧～⑯	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ダウンロードした施設諸元データの位置情報（緯度経度データ）を用い、巡回端末で利用する電子地図上に施設の位置（シンボル）を表示する。</li> <li>・シンボルから、当該施設の諸元情報を参照する。</li> <li>・施設諸元データのシンボルを、音声案内する。</li> <li>・別途用意した「異常時重点点検箇所一覧表」から、各点検箇所の地図検索を行い、その周辺にある施設諸元データを一覧表示する。</li> </ul>

※該当機能 No.は、3)、4)機能要件における各機能番号を示す。

#### ①実験プログラムの開発(前提)条件

- プログラム条件

道路巡回支援システムサーバに導入するプログラムは、WEB アプリケーションとし、WEB ブラウザ上で操作する。同じく携帯端末に導入するプログラムについては、道路巡回支援システムの標準プログラムの開発仕様に合わせる。

- データ条件(定義)

データ作成については、今年度導入を予定している中国地方整備局の各出張所データを対象とする。

- 実験プログラム構成

道路管理 DBS サーバ、道路巡回支援システムサーバを用い、それぞれを LAN 接続する。具体的には、表-5.4.19 および図-5.4.17～5.4.18 に示すとおりである。

表-5.4.19 実験で利用する機器・ソフトウェア

機器	設置方法	ソフトウェア要件等	データ要件
道路管理 DBS サーバ	実験専用の機器を設置	●データアクセス用の API	●基本データ 「情報の名称」「道路施設（付属物）の緒元情報」「距離標」「緯度・経度」「更新日時」
道路巡回支援システムサーバ	実験専用の機器を設置	●実験用道路施設データ検索・取得プログラム【今回開発】 ●道路巡回支援システムサーバ側プログラム	
巡回端末	実験専用の機器を設置	●実験用道路施設データ表示プログラム【今回開発】 ●実験用重点点検箇所データ表示・案内プログラム【今回開発】 ●道路巡回支援システム携帯端末側プログラム	

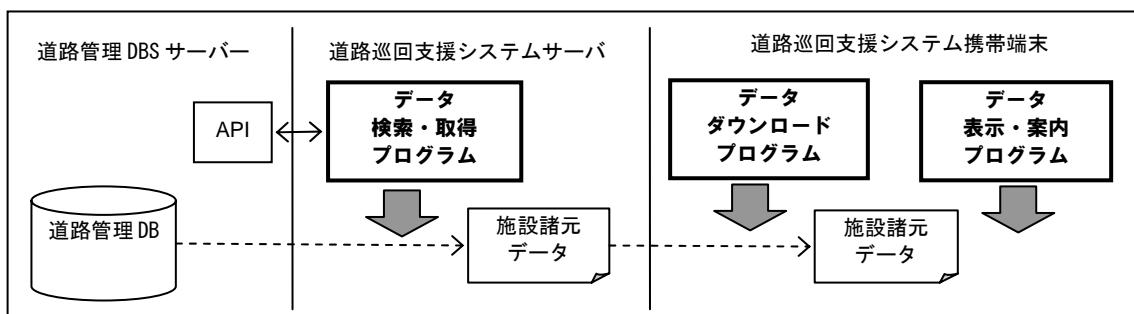


図-5.4.17 道路施設情報表示実験プログラム概要

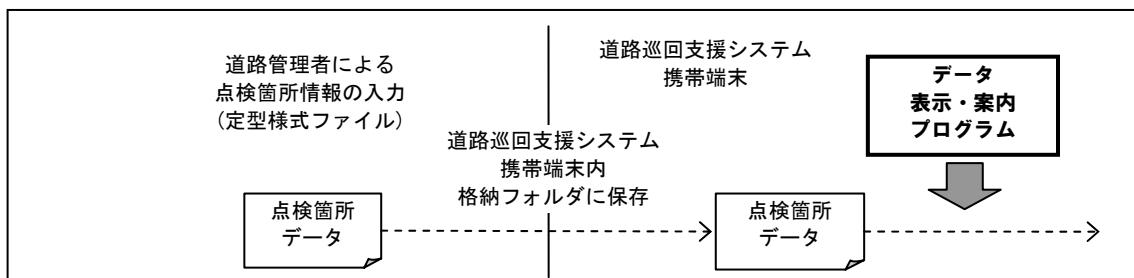


図-5.4.18 重点点検箇所情報表示実験プログラム概要

● 対象データ（本実験範囲）

本プログラムでは、道路管理 DBS からダウンロードし、携帯端末へ表示するデータ項目（対象工種）を MDB 形式の定義ファイルで指定する。

本実験では、対象工種およびそのデータについて以下とおり設定した。

ア) 対象工種

通常および夜間巡回時においては、原則としてパトロール車内からの目視であることから、道路施設情報を逐次確認することは困難である。一方、定期巡回においては、原則として年一回以上徒步による構造物等の状況を把握することが義務づけられている。

そこで本業務では、道路巡回要領の定期巡回に定める橋梁、トンネル、立体横断施設、擁壁、土工法面（落石防止）を対象工種として設定した。

表-5.4.20 本業務で対象とする工種

テーブル名	対象	備考	テーブル名	対象	備考
A000001			D100パイプカルバート基本		
A020敷地			D120接驳基本	○	
A030地名			E000001		
A040地主			E000002		
A050付近施設			E000003		
A060付近施設詳細			E000004		
A070付近施設詳細			E000005		
A080付近施設詳細			E000006		
A090付近施設詳細			E000007		
A100付近施設詳細			E000008		
C000001			E000009		
C000002			E000010		
C000003			E000011		
C000004			E000012		
C000005			E000013		
C000006			E000014		
C000007			E000015		
C000008			E000016		
C000009			E000017		
C000010			E000018		
C000011			E000019		
C000012			E000020		
C000013			E000021		
C000014			E000022		
C000015			E000023		
D010橋梁基本	○		E000024		
D020橋側歩道橋基本	○		E000025		
D030橋断歩道橋基本	○		E000026		
D040トンネル基本	○		E000027		
D050構造物基本			E000028		
D060スノーシェッド基本			E000029		
D070地下構断歩道基本	○		E000030		
D080道路B〇X基本	○		E000031		
D090構造物BOX基本			E000032		

イ) 対象データ項目

以下の方針に基づき、対象データ項目を設定した。

- 原則として、巡回担当者が該当道路施設の概要を迅速に把握するため、構造形式、付帯設備の有無や種類等の基本諸元のみを対象とした。なお、補修履歴等の詳細については、現場での閲覧時の情報量の増大、情報の鮮度（更新サイクルが年2回）、現場活用の頻度が少ない等の課題から対象外とした。
- 現場担当者の知識を問わず、現場で確認ができる設置数などについては対象外とした。

表-5.4.21～表-5.4.28に、本実験で対象とするデータ項目（案）を示す。

表-5.4.21 本業務で対象とするデータ項目（橋梁）

No.	項目名	属性	桁数	単位	入力	対象	No.	項目名	属性	桁数	単位	入力	対象	No.	項目名	属性	桁数	単位	入力	対象
			全体	小数		項目				全体	小数		項目				全体	小数		項目
1	地建C	コード	2		○		55	路掛版有無C	コード	1		○		109	橋梁接続起点都市区町村C	コード	5		○	
2	事務所C	コード	2		○		56	路掛版有無	日本語	4		○		110	橋梁接続起点都市区町村	日本語	40			
3	出張所C	コード	2		○		57	橋梁接続C	コード	1		○		111	橋梁接続终点側検査数	文字	1		○	
4	路線	文字	4		○		58	路掛版有無C	日本語	14		○		112	橋梁接続终点側検査数別C	日本語	1		○	
5	現旧区分C	コード	1		○		59	橋梁接続C	コード	1		○		113	橋梁接続终点側検査数別	日本語	6			
6	整理番号1	文字	8		○		60	橋梁接続C	日本語	12		○		114	橋梁接続终点側出張所	文字	2		○	
7	整理番号2	文字	4		○		61	路版防水種別C	コード	1		○		115	橋梁接続终点側出張所	文字	2		○	
8	整理番号3	文字	4		○		62	路版防水種別	日本語	8		○		116	橋梁接続终点側検査コード	文字	4		○	
9	地建	日本語	22				63	路版防水範囲C	コード	1		○		117	橋梁接続终点側分割番号	文字	1			
10	事務所	日本語	22				64	路版防水範囲	日本語	14		○		118	橋梁接続终点側都市区町村C	コード	5		○	
11	出張所	日本語	22				65	路版防水面積	日本語	1	1m <sup>2</sup>	○		119	橋梁接続终点側面積	日本語	40			
12	現旧区分	コード	3		○		66	路版面積	数値	6	0百万円	○		120	橋梁接続终点側検査数	日本語	4		○	
13	現旧区分	日本語	4		○		67	橋工工費	数値	6	0百万円	○		121	橋梁接続终点側検査数別C	コード	1		○	
14	橋梁コード	文字	4		○		68	水平震度	数値	3	2	○		122	橋梁接続终点側検査数別	日本語	6			
15	分割区分C	コード	1		○		69	路版活荷重C	コード	2		○		123	橋梁接続终点側事務所	文字	2		○	
16	分割区分	日本語	22				70	路版活荷重	日本語	18				124	橋梁接続终点側出張所	文字	2			
17	譲製年月	数値	8	0	○		71	橋梁重1C	コード	1		○		125	橋梁接続终点側検査コード	文字	4		○	
18	改訂年月	数値	8	0	○		72	橋梁重1	日本語	14				126	橋梁接続终点側分割番号	文字	1		○	
19	現旧完成年度	数値	3	0	○		73	橋梁重2	日本語	14				127	橋梁地区区分	日本語	10			
20	設置実行年度	数値	3	0	○		74	橋梁重3	日本語	14				128	橋梁地区距離	数値	3	1 km	○	
21	名路	日本語	20		○	○	75	橋梁重4	日本語	1		○		129	凍結防止剤散布回数C	コード	1		○	
22	橋梁種別C	コード	1		○		76	橋梁重4C	日本語	1		○		130	凍結防止剤散布回数	日本語	24			
23	橋梁種別	日本語	6		○	○	77	橋梁重5	日本語	14				132	照明壁無C	コード	1		○	
24	橋梁区分C	コード	1		○		78	橋梁重4	日本語	14				133	照明壁有無C	日本語	4		○	
25	橋梁区分	日本語	5		○	○	79	橋梁重5C	コード	1		○		134	ロードヒート有無	日本語	4		○	
26	平面形状	日本語	14		○		80	橋梁接続数字	文字	1		○		135	初期登録日付	数値	8	0		
27	斜小半径	数値	5	1m	○		81	橋梁接続数字	日本語	60		○		136	竣工日付	数値	8	0		
28	斜小半径	数値	5	3%	○		82	橋梁接続C	コード	1		○		137	予備1	文字	1		△	
29	路版防上極高さ	数値	4	0.1m	○		83	橋梁接続C	日本語	14				138	予備2	文字	20		△	
30	路版防下極高さ	数値	4	0.1m	○		84	斜小半径C	数値	3	1t	○		139	予備3	文字	20		△	
31	路版壁有無	コード	1	2m	○		85	斜小半径C	数値	3	1t	○		140	橋梁上階約度C	コード	2		○	
32	路版壁無	コード	1	2m	○		86	橋梁接続C	日本語	1		○		141	橋梁上階約度	日本語	32			
33	路版壁有無	日本語	4		○	○	87	橋梁接続C	日本語	14				142	橋梁上階約度C	日本語	22			
34	路版壁有無C	コード	1		○		88	橋梁接続C	日本語	8		○		143	橋梁上階約度C	日本語	2		○	
35	路版壁有無	日本語	4		○	○	89	橋梁接続C	日本語	8		○		144	橋梁下階約度	数値	3	1 cm	○	
36	路版壁有無	日本語	4		○	○	90	橋梁接続C	日本語	1		○		145	橋梁下階約度C	コード	2		○	
37	事業区分C	コード	1		○		91	橋梁壁	数値	3	1m	○		146	橋梁下階約度	日本語	32			
38	路線名称	日本語	20		○	○	92	橋梁壁	日本語	1		○		147	橋梁下階接続C	コード	1		○	
39	百米標自	数値	4	1 km	○		93	橋路有無	日本語	4		○		148	橋梁下階接続	日本語	22			
40	百米標自	数値	4	0 km	○		94	交通現況C	コード	1		○		149	橋梁下階厚	数値	3	1 cm	○	
41	路版壁有無	数値	4	1 km	○		95	橋梁C	日本語	38				150	橋梁下階面積	数値	6	1 m <sup>2</sup>	○	
42	路版壁有無	数値	4	0 km	○		96	路版防水種別C	コード	1		○		151	消音ハーフ有無C	コード	1		○	
43	路版壁有無	数値	4	2 m	○		97	路版防水種別C	日本語	12		○		152	消音ハーフ有無C	日本語	4		○	
44	路版壁有無	日本語	4		○	○	98	路版防水種別	日本語	5		○		153	ロードヒート有無C	コード	1		○	
45	路版壁有無	日本語	6		○	○	99	路版防水範囲C	日本語	40				154	ロードヒート有無	日本語	4		○	
46	平面形状C	コード	1		○		100	路版除査数字	文字	1		○		155	初期登録日付	数値	8	0		
47	最小半径	数値	5	1m	○		101	路版除査所在地	日本語	60		○		156	竣工日付	数値	8	0		
48	最小半径	数値	5	3%	○		102	路版除査所在地C	コード	1		○		157	予備1有無フラグ	文字	1		△	
49	路版防上極高さ	数値	4	1 km	○		103	路版除査所在地C	日本語	40				158	予備2	文字	20		△	
50	路版防下極高さ	数値	4	2 m	○		104	路版除査所在地	日本語	1		○		159	予備3	文字	20		△	
51	遮音壁有無C	コード	1		○		105	路版除査所在地	日本語	60		○		160	予備4	文字	20		△	
52	遮音壁有無	日本語	4		○	○	106	路版除査所在地	日本語	6		○		161	予備4	文字	20		△	
53	遮音壁有無C	コード	1		○		107	路版除査所在地C	日本語	1		○		162	予備5	文字	20		△	
54	遮音壁有無C	日本語	4		○	○	108	路版除査所在地C	日本語	6										

表-5.4.22 本業務で対象とするデータ項目（橋側歩道橋）

No.	項目名	属性	桁数	単位	入力	対象	No.	項目名	属性	桁数	単位	入力	対象	No.	項目名	属性	桁数	単位	入力	対象
			全体	小数		項目				全体	小数		項目				全体	小数		項目
1	地建C	コード	2		○		55	路掛版有無C	コード	1		○		109	橋梁接続起点都市区町村C	コード	5		○	
2	事務所C	コード	2		○		56	路掛版有無	日本語	4		○		110	橋梁接続起点都市区町村	日本語	40			
3	出張所C	コード	2		○		57	橋梁接続C	コード	1		○		111	橋梁接続终点側検査数	文字	1		○	
4	路線	文字	4		○		58	橋梁接続C	日本語	14				112	橋梁接続终点側検査数別C	日本語	1		○	
5	現旧区分C	コード	1		○		59	橋梁接続C	コード	1		○		113	橋梁接続终点側検査数別	日本語	6			
6	整理番号1	文字	8		○		60	橋梁接続C	日本語	12		○		114	橋梁接続终点側出張所	文字	2		○	
7	整理番号2	文字	4		○		61	路版防水種別C	コード	1		○		115	橋梁接続终点側出張所	文字	2		○	
8	整理番号3	文字	4		○		62	路版防水種別	日本語	8		○		116	橋梁接続终点側検査コード	文字	4		○	
9	地建	日本語	22				63	路版防水範囲C	日本語	14				117	橋梁接続终点側分割番号	文字	1		○	
10	事務所	日本語	22				64	路版防水範囲	日本語	14				118	橋梁接続终点側都市区町村C	コード	5		○	
11	出張所	日本語	22				65	路版防水面積	日本語	1		○		119	橋梁接続终点側面積	日本語	40			
12	現旧区分	日本語	4		○		66	路版面積	数値	6	0百万円	○		120	橋梁接続终点側検査数	日本語	4		○	
13	現旧区分	日本語	3	0	○		67	橋工工費	数値	6	0百万円	○		121	橋梁接続终点側検査数別C	コード	1		○	
14	橋梁コード	文字	4		○		68	水平震度	数値	3	2	○		122	橋梁接続终点側検査数別	日本語	6		○	
15	分割区分C																			

表-5.4.23 本業務で対象とするデータ項目（横断歩道橋）

NO.	項目名	属性	折数 全体 小数	単位	入力 項目	対象	NO.	項目名	属性	折数 全体 小数	単位	入力 項目	対象
1	地建C	コード	2		○		55	路掛版有無C	コード	1		○	
2	事務所C	コード	2		○		56	路掛版有無	[日本語]	4		○	
3	出張所C	コード	2		○		57	路掛版設置C	コード	1		○	
4	路線	文字	4		○		58	路掛版設置	[日本語]	14		○	
5	現旧区分C	コード	1		○		59	路掛版設置C	コード	1		○	
6	路線番号	文字	8		○		60	路掛版設置C	[日本語]	12		○	
7	整理番号2	文字	4		○		61	路掛版防水接着C	コード	1		○	
8	整理番号3	文字	4		○		62	路掛版防水接着C	[日本語]	8		○	
9	地建	[日本語]	22		○		63	路掛版防水接着C	コード	11		○	
10	事務所	[日本語]	22		○		64	路掛版防水接着	[日本語]	14		○	
11	出張所	[日本語]	22		○		65	路掛版防水接着	数値	6	1m <sup>2</sup>	○	
12	補助番号	文字	2		○		66	路掛版工費	数値	8	0万円	○	
13	分割区分C	[日本語]	1		○		67	路掛版工費	数値	8	0万円	○	
14	標準種別	コード	1		○		68	水深度	数値	3	2	○	
15	分割区分C	文字	4		○		69	路掛版荷重C	コード	2		○	
16	分割区分	コード	1		○		70	路掛版荷重	[日本語]	18		○	
17	課製年月	数値	8	0	○		71	路掛版荷重1C	コード	1		○	
18	改訂年月	数値	8	0	○		72	路掛版荷重1	[日本語]	14		○	
19	施設完成年度	数値	9	0	○		73	路掛版荷重2C	[日本語]	14		○	
20	路線改修年	数値	3	0	○		74	路掛版荷重3C	[日本語]	14		○	
21	名称	[日本語]	20		○	○	75	路掛版荷重3C	コード	1		○	
22	標準種別	コード	1		○		76	路掛版荷重3	[日本語]	14		○	
23	標準種別	[日本語]	6		○		77	路掛版荷重4C	コード	1		○	
24	標準種別	コード	1		○		78	路掛版荷重4	[日本語]	14		○	
25	標準種別	[日本語]	8		○		79	路掛版荷重5C	コード	1		○	
26	架設竣工	数値	4	0	○		80	路掛版荷重5C	[日本語]	14		○	
27	等級C	コード	1		○		81	路掛版荷重6C	コード	1		○	
28	等級	[日本語]	6		○		82	路掛版荷重6	[日本語]	14		○	
29	適用示方書	コード	2		○		83	路掛版C 基本耐荷力	数値	3	1t	○	
30	適用示方書	[日本語]	34		○		84	△△△その他の基本耐荷力	数値	3	1t	○	
31	継続間数	数値	3	0	○	○	85	路掛版C 基本耐荷力	数値	3	1t	○	
32	歩道添渠C	コード	1		○		86	路掛版C 基本耐荷力	数値	3	1t	○	
33	歩道添渠	[日本語]	4		○		87	路掛版限幅C	コード	1		○	
34	引降形式C	コード	1		○		88	路掛版限幅	[日本語]	14		○	
35	引降形式	[日本語]	10		○		89	路掛版限幅	コード	1		○	
36	車両区分C	コード	1		○		90	路掛版高さ	数値	3	1m	○	
37	事業区分	[日本語]	8		○		91	路掛版幅	数値	3	1m	○	
38	路線名	[日本語]	20		○		92	路掛版有無C	コード	1		○	
39	百米標自	数値	4	1k.m			93	路掛版有無	[日本語]	1		○	
40	距離自	数値	4	0m			94	支承現況C	コード	1		○	
41	百米標至	数値	4	1k.m			95	支承現況	[日本語]	38		○	
42	距離至	数値	4	0m			96	路掛版構造物一休別C	[日本語]	1		○	
43	接続	数値	8	2m			97	路掛版構造物一休別	[日本語]	12		○	
44	接続	数値	8	1m <sup>2</sup>			98	起點側市街区町村C	[日本語]	5		○	
45	平面形状C	コード	1		○		99	起點側市街区町村	[日本語]	40		○	
46	平面形状	[日本語]	14		○		100	起點側接続文字	文字	1		○	
47	最小半径	数値	5	1m			101	起點側市街区町村C	[日本語]	60		○	
48	断面勾配	数値	5	3%			102	路掛版C	コード	2		○	
49	外輪側面標高差	数値	2	2m			103	路掛版C	[日本語]	48		○	
50	内輪側面標高差	数値	2	2m			104	路掛版接続文字	文字	1		○	
51	音波聴覚器C	コード	1		○		105	路掛版所在場所	[日本語]	60		○	
52	音波聴覚器	[日本語]	4		○		106	路掛版長	数値	6	2m	○	
53	音波聴覚器無	コード	1		○		107	路掛版区分C	コード	1		○	
54	音波聴覚器無	[日本語]	4		○		108	起終点区分	[日本語]	6		○	
55	遮光量有無	[日本語]	4		○		109	標準接続起點側市街区町村C	コード	5		○	
56	遮光量有無	[日本語]	4		○		110	標準接続起點側市街区町村	[日本語]	40		○	
57	標準接続C	コード	1		○		111	標準接続起點側検査数字	文字	1		○	
58	標準接続	[日本語]	14		○		112	標準接続起點側標準接続C	コード	1		○	
59	標準接続	[日本語]	14		○		113	標準接続起點側接続物別	文字	1		○	
60	標準接続方式C	コード	1		○		114	標準接続起點側接続物別	文字	2		○	
61	標準接続方式	[日本語]	16		○		115	標準接続起點側出張所	文字	2		○	
62	標準台数	数値	2	0	○	○	116	標準接続起點側標準接続C	コード	4		○	
63	標準種別C	コード	2		○		117	標準接続起點側分割番号	文字	1		○	
64	標準種別	[日本語]	18		○		118	標準接続起點側市街区町村C	コード	5		○	
65	起終空頭防護設施有無C	コード	1		○		119	標準接続終点側市街区町村	[日本語]	40		○	
66	起終空頭防護設施有無	[日本語]	4		○		120	標準接続終点側市街区町村	[日本語]	40		○	
67	終点空頭防護設施有無C	コード	1		○		121	検査結果文字	文字	1		○	
68	終点空頭防護設施有無	[日本語]	4		○		122	所在施設名	[日本語]	60		○	
69	路掛版形式種別	コード	1		○		123	他区域C 町村C	コード	5		○	
70	路掛版形式種別	[日本語]	22		○		124	他区域C 町村C	[日本語]	40		○	
71	山谷都市型C	コード	11		○		125	他区域C 町村C	文字	1		○	
72	山谷都市型	[日本語]	14		○		126	他区域C 町村C	[日本語]	40		○	
73	道路幅	数値	26	0	○		127	他区域C 町村C	文字	1		○	
74	道路幅	文字	26	0	○		128	他区域C 町村C	[日本語]	14		○	
75	左側接続C	文字	26	0	○		129	道路幅	数値	3	1m	○	
76	左側接続	数値	2	0	○		130	道路幅	数値	3	1m	○	
77	右側接続C	文字	26	0	○		131	歩道幅	数値	3	1m	○	
78	右側接続	数値	2	0	○		132	左側接続	数値	3	1m	○	
79	路掛版表示型式	文字	26	0	○		133	左側接続	数値	3	1m	○	
80	路掛版表示数値	数値	2	0	○		134	左側接続	数値	1	0	○	
81	点灯型式	文字	26	0	○		135	左側接続	数値	1	0	○	
82	点灯型数	数値	2	0	○		136	中央赤	数値	3	1m	○	
83	首尾表示型式	文字	26	0	○		137	中央分離帯	数値	3	1m	○	
84	首尾表示数値	数値	2	0	○		138	右側接続	数値	1	0	○	
85	点灯型式	文字	26	0	○		139	右側接続	数値	3	1m	○	
86	点灯型数	数値	2	0	○		140	右側接続	数値	3	1m	○	
87	接続表示型式	文字	26	0	○		141	右側接続	数値	3	1m	○	
88	接続表示	数値	2	0	○		142	通行規制内容	[日本語]	50		○	
89	接続表示型式	文字	26	0	○		143	鐵筋C 配筋符号C	コード	4		○	
90	接続表示数値	数値	2	0	○		144	鐵筋C 配筋符号	日本語	4		○	
91	接続表示型式	文字	26	0	○		145	鐵筋C 配筋符号	コード	3	1%	○	
92	接続表示数値	数値	2	0	○		146	鐵筋C 開口部	日本語	4		○	
93	接続表示型式	文字	26	0	○		147	鐵筋C 開口部	コード	3	1m	○	
94	接続表示数値	数値	2	0	○		148	始合側C ロソイド	数値	6	1m	○	
95	接続表示型式	文字	26	0	○		149	曲線接続	数値	6	1m	○	
96	接続表示数値	数値	2	0	○		150	終点側クロソイド	数値	6	1m	○	
97	接続表示型式	文字	26	0	○		151	接続表示C	コード	1		○	
98	接続表示数値	数値	2	0	○		152	接続表示	[日本語]	18		○	
99	接続表示型式	文字	26	0	○		153	接続表示	数値	2	m	○	
100	非對称送搬数値	数値	2	0	○		154	接続表示	数値	6	1m <sup>2</sup>	○	
101	非對称送搬数値	数値	2	0	○		155	照明有無	[日本語]	4		○	
102	非對称送搬数値	数値	2	0	○		156	照明有無	[日本語]	4		○	
103	水頭弱化型	文字	26	0	○		157	照明別C	コード	1		○	
104	水頭弱化	数値	2	0	○		158	照明別	[日本語]	12		○	
105	水頭弱化	文字	26	0	○		159	照明灯架	数値	3	0	○	
106	1.7V電池	数値	2	0	○		160	ロードヒート有無C	コード	1		○	
107	非對称送搬機械型式	文字	26	0	○		161	ロードヒート有無	[日本語]	4		○	
108	非對称送搬設備型式	数値	2	0	○		162	ロードヒート接続	文字	40		○	
109	非對称送搬設備型式	文字	26	0	○		163	ロードヒート接続	数値	5	1m	○	
110	非對称送搬帶個数	数値	2	0	○		164	ロードヒート接続	数値	5	1m <sup>2</sup>	○	
111	方軸換接型式	文字	26	0	○		165	標準C	[日本語]	60		○	
112													

表-5.4.25 本業務で対象とするデータ項目（地下横断歩道）

No.	項目名	属性	桁数		単位	入力項目	対象
			全体	小数			
1	地建C	コード	2			○	
2	事務所C	コード	2			○	
3	出張所C	コード	2			○	
4	路線	文字	4			○	
5	現旧区分C	コード	1			○	
6	整理番号1	文字	8			○	
7	整理番号2	文字	4			○	
8	整理番号3	文字	4			○	
9	地建	日本語	22				
10	事務所	日本語	22				
11	出張所	日本語	22				
12	補助番号	文字	2			○	
13	現旧区分	日本語	4				
14	名称	日本語	20			○ ○	
15	百米標自	数値	4	1 km	○ ○		
16	距離自	数値	4	0 m	○ ○		
17	百米標至	数値	4	1 km	○ ○		
18	距離至	数値	4	0 m	○ ○		
19	調製年月日	数値	8	0		○	
20	改訂年月日	数値	8	0		○	
21	施設完成年度	数値	3	0		○	
22	施設改修年度	数値	3	0		○	
23	上り下り区分C	コード	1			○	
24	上り下り区分	日本語	10				
25	所在地	日本語	60			○	
26	地下歩道種別C	コード	1			○	
27	地下歩道種別	日本語	24			○	
28	工場製品場所打別C	コード	1			○	
29	工場製品場所打別	日本語	24				
30	昇降形式C	コード	1			○	
31	昇降形式	日本語	10			○	
32	設置状況 a C	コード	1			○	
33	設置状況 a	日本語	4				
34	設置状況 b C	コード	1			○	
35	設置状況 b	日本語	4				
36	設置状況 c C	コード	1			○	
37	設置状況 c	日本語	4				
38	設置状況 d C	コード	1			○	
39	設置状況 d	日本語	4				
40	設置状況 e C	コード	1			○	
41	設置状況 e	日本語	4				
42	完成年次	数値	3	0		○	
43	建設方式C	コード	1			○	
44	建設方式	日本語	24				
45	延長	数値	4	1 m	○ ○		
46	内空幅	数値	3	1 m	○ ○		
47	内空高	数値	2	1 m	○ ○		
48	最大土被り	数値	3	1 m		○	
49	最小土被り	数値	3	1 m		○	
50	斜角	数値	2	0 度		○	
51	基礎種類C	コード	2			○	
52	基礎種類	日本語	24				
53	基礎本数	数値	3	0		○	
54	舗装種別C	コード	1			○	
55	舗装種別	日本語	18			○	
56	舗装厚	数値	2	0 cm	○		
57	舗装面積	数値	6	0 m <sup>2</sup>	○		
58	内壁種類C	コード	1			○	
59	内壁種類	日本語	16			○	
60	換気種別C	コード	1			○	
61	換気種別	日本語	16			○	
62	換気方式C	コード	1			○	
63	換気方式	日本語	16			○	
64	換気台数	数値	2	0	○ ○		
65	排水方式C	コード	2			○	
66	排水方式	日本語	18				○
67	排水ポンプ台数	数値	2	0		○	
68	排水電源C	コード	1			○	
69	排水電源	日本語	14				○
70	排水ピット大きさ	数値	3	0 m <sup>3</sup>	○		
71	排水管理者名	日本語	30			○ ○	
72	手すりC	コード	1			○	
73	手すり	日本語	4				○
74	すべり止めC	コード	1			○	
75	すべり止め	日本語	4				○
76	身障者用施設C	コード	1			○	
77	身障者用施設	日本語	4				○
78	防犯施設C	コード	1			○	
79	防犯施設	日本語	4				○
80	その他安全施設C	コード	1			○	
81	その他安全施設	日本語	4				○
82	エスカレータ有無C	コード	1			○	
83	エスカレータ有無	日本語	4				
84	エスカレータ基數	数値	1	0		○ ○	
85	エスカレータ占用別C	コード	1			○	
86	エスカレータ占用別	日本語	6				○
87	エレベータ有無C	コード	1			○	
88	エレベータ有無	日本語	4				
89	エレベータ基數	数値	1	0		○ ○	
90	エレベータ占用別C	コード	1			○	
91	エレベータ占用別	日本語	6				○
92	広場有無C	コード	1			○	
93	広場有無	日本語	4				○
94	噴水有無C	コード	1			○	
95	噴水有無	日本語	4				○
96	植樹有無C	コード	1			○	
97	植樹有無	日本語	4				○
98	通学路指定有無C	コード	1			○	
99	通学路指定有無	日本語	4				○
100	通学路指定年月日	数値	8	0		○	
101	管理協定有無C	コード	1			○	
102	管理協定有無	日本語	4				○
103	協定年月日	数値	8	0		○	
104	協定先名	日本語	20				○
105	照明C	コード	1			○	
106	照明	日本語	4				
107	照明種別C	コード	1			○	
108	照明種別	日本語	12				○
109	照明灯数	数値	3	0		○ ○	
110	ロードヒート有無C	コード	1			○	
111	ロードヒート有無	日本語	4				
112	ロードヒート種別	文字	40				○ ○
113	ロードヒート延長	数値	4	1 m	○		
114	ロードヒート面積	数値	5	0 m <sup>2</sup>	○		
115	備考1	日本語	60				○
116	備考2	日本語	60				○
117	備考3	日本語	60				○
118	市区町村自C	コード	5			○	
119	市区町村自	日本語	40				
120	市区町村至C	コード	5			○	
121	市区町村至	日本語	40				
122	初期登録日付	数値	8	0			
123	修正日付	数値	8	0			
124	エラー有無フラグ	文字	1				
125	予備1	文字	20			△	
126	予備2	文字	20			△	
127	予備3	文字	20			△	
128	予備4	文字	20			△	
129	予備5	文字	20			△	

表-5.4.26 本業務で対象とするデータ項目（道路BOX）

No.	項目名	属性	桁数		単位	入力項目	対象
			全体	小数			
1	地建C	コード	2			○	
2	事務所C	コード	2			○	
3	出張所C	コード	2			○	
4	路線	文字	4			○	
5	現旧区分C	コード	1			○	
6	整理番号1	文字	8			○	
7	整理番号2	文字	4			○	
8	整理番号3	文字	4			○	
9	地建	日本語	22				
10	事務所	日本語	22				
11	出張所	日本語	22				
12	補助番号	文字	2			○	
13	現旧区分	日本語	4				
14	名称	日本語	20			○ ○	
15	百米標自	数値	4	1 km	○ ○		
16	距離自	数値	4	0 m	○ ○		
17	百米標至	数値	4	1 km	○ ○		
18	距離至	数値	4	0 m	○ ○		
19	調製年月日	数値	8	0		○	
20	改訂年月日	数値	8	0		○	
21	施設完成年度	数値	3	0		○	
22	施設改修年度	数値	3	0		○	
23	上り下り区分C	コード	1			○	
24	上り下り区分	日本語	10				
25	所在地	日本語	60			○	
26	地下歩道種別C	コード	1			○	
27	地下歩道種別	日本語	24			○	
28	工場製品場所打別C	コード	1			○	
29	工場製品場所打別	日本語	24				
30	昇降形式C	コード	1			○	
31	昇降形式	日本語	10			○	
32	設置状況a C	コード	1			○	
33	設置状況a	日本語	4				
34	設置状況b C	コード	1			○	
35	設置状況b	日本語	4				
36	設置状況c C	コード	1			○	
37	設置状況c	日本語	4				
38	設置状況d C	コード	1			○	
39	設置状況d	日本語	4				
40	設置状況e C	コード	1			○	
41	設置状況e	日本語	4				
42	完成年次	数値	3	0		○	
43	建設方式C	コード	1			○	
44	建設方式	日本語	24				
45	延長	数値	4	1 m	○ ○		
46	内空幅	数値	3	1 m	○ ○		
47	内空高	数値	2	1 m	○ ○		
48	最大土被り	数値	3	1 m		○	
49	最小土被り	数値	3	1 m		○	
50	斜角	数値	2	0 度		○	
51	基礎種類C	コード	2			○	
52	基礎種類	日本語	24				
53	基礎本数	数値	3	0		○	
54	舗装種別C	コード	1			○	
55	舗装種別	日本語	18			○	
56	舗装厚	数値	2	0 cm	○		
57	舗装面積	数値	6	0 m <sup>2</sup>	○		
58	内壁種類C	コード	1			○	
59	内壁種類	日本語	16			○	
60	換気種別C	コード	1			○	
61	換気種別	日本語	16			○	
62	換気方式C	コード	1			○	
63	換気方式	日本語	16			○	
64	換気台数	数値	2	0	○ ○		
65	排水方式C	コード	2			○	
66	排水方式	日本語	18				○
67	排水ポンプ台数	数値	2	0		○	
68	排水電源C	コード	1			○	
69	排水電源	日本語	14				○
70	排水ピット大きさ	数値	3	0 m <sup>3</sup>	○		
71	排水管理者名	日本語	30			○ ○	
72	手すりC	コード	1			○	
73	手すり	日本語	4			○	
74	すべり止めC	コード	1			○	
75	すべり止め	日本語	4			○	
76	身障者用施設C	コード	1			○	
77	身障者用施設	日本語	4			○	
78	防犯施設C	コード	1			○	
79	防犯施設	日本語	4			○	
80	その他安全施設C	コード	1			○	
81	その他安全施設	日本語	4			○	
82	エスカレータ有無C	コード	1			○	
83	エスカレータ有無	日本語	4				
84	エスカレータ基數	数値	1	0		○ ○	
85	エスカレータ占用別C	コード	1			○	
86	エスカレータ占用別	日本語	6			○	
87	エレベータ有無C	コード	1			○	
88	エレベータ有無	日本語	4				
89	エレベータ基數	数値	1	0		○ ○	
90	エレベータ占用別C	コード	1			○	
91	エレベータ占用別	日本語	6			○	
92	広場有無C	コード	1			○	
93	広場有無	日本語	4			○	
94	噴水有無C	コード	1			○	
95	噴水有無	日本語	4			○	
96	植樹有無C	コード	1			○	
97	植樹有無	日本語	4			○	
98	通学路指定有無C	コード	1			○	
99	通学路指定有無	日本語	4			○	
100	通学路指定年月日	数値	8	0		○	
101	管理協定有無C	コード	1			○	
102	管理協定有無	日本語	4			○	
103	協定年月日	数値	8	0		○	
104	協定先名	日本語	20			○	
105	照明C	コード	1			○	
106	照明	日本語	4				
107	照明種別C	コード	1			○	
108	照明種別	日本語	12			○	
109	照明灯数	数値	3	0		○ ○	
110	ロードヒート有無C	コード	1			○	
111	ロードヒート有無	日本語	4				
112	ロードヒート種別	文字	40			○ ○	
113	ロードヒート延長	数値	4	1 m	○		
114	ロードヒート面積	数値	5	0 m <sup>2</sup>	○		
115	備考1	日本語	60				
116	備考2	日本語	60				
117	備考3	日本語	60				
118	市区町村自C	コード	5			○	
119	市区町村自	日本語	40				
120	市区町村至C	コード	5			○	
121	市区町村至	日本語	40				
122	初期登録日付	数値	8	0			
123	修正日付	数値	8	0			
124	エラー有無フラグ	文字	1				
125	予備1	文字	20			△	
126	予備2	文字	20			△	
127	予備3	文字	20			△	
128	予備4	文字	20			△	
129	予備5	文字	20			△	

表-5.4.27 本業務で対象とするデータ項目（擁壁）

NO.	項目名	属性	桁数		単位	入力項目	対象
			全体	小数			
1	地建C	コード	2			○	
2	事務所C	コード	2			○	
3	出張所C	コード	2			○	
4	路線	文字	4			○	
5	現旧区分C	コード	1			○	
6	整理番号1	文字	8			○	
7	整理番号2	文字	4			○	
8	整理番号3	文字	4			○	
9	地建	日本語	22				
10	事務所	日本語	22				
11	出張所	日本語	22				
12	補助番号	文字	2			○	
13	現旧区分	日本語	4				
14	名称	日本語	20			○	○
15	百米標自	数値	4	1	k m	○	○
16	距離自	数値	4	0	m	○	○
17	百米標至	数値	4	1	k m	○	○
18	距離至	数値	4	0	m	○	○
19	調製年月日	数値	8	0		○	
20	改訂年月日	数値	8	0		○	
21	施設完成年度	数値	3	0		○	
22	施設改修年度	数値	3	0		○	
23	完成年月	数値	6	0		○	
24	上り下り区分C	コード	1			○	
25	上り下り区分	日本語	10				
26	所在地自	日本語	60			○	
27	所在地至	日本語	60			○	
28	設置区分C	コード	1			○	
29	設置区分	日本語	26				○
30	構造形式C	コード	2			○	
31	構造形式	日本語	22				○
32	基礎形式C	コード	2			○	
33	基礎形式	日本語	22				○
34	擁壁延長	数値	8	1	m	○	
35	擁壁設置道路延長	数値	8	1	m	○	
36	最大高	数値	3	1	m	○	○
37	最小高	数値	3	1	m	○	○
38	勾配	数値	3	2		○	○
39	擁壁面積	数値	8	0	m <sup>2</sup>	○	○
40	工場製品場所打別C	コード	1			○	
41	工場製品場所打別	日本語	24				
42	主要材料C	コード	2			○	
43	主要材料	日本語	16				○
44	標準設計適用番号	文字	15			○	
45	総段数	数値	1	0		○	○
46	段目	数値	1	0		○	
47	備考	日本語	60			○	
48	市区町村自C	コード	5			○	
49	市区町村自	日本語	40				
50	市区町村至C	コード	5			○	
51	市区町村至	日本語	40				
52	初期登録日付	数値	8	0			
53	修正日付	数値	8	0			
54	エラー有無フラグ	文字	1				
55	予備1	文字	20			△	
56	予備2	文字	20			△	
57	予備3	文字	20			△	
58	予備4	文字	20			△	
59	予備5	文字	20			△	

表-5.4.28 本業務で対象とするデータ項目（落石防止）

NO.	項目名	属性	桁数		単位	入力項目	対象
			全体	小数			
1	地建C	コード	2			○	
2	事務所C	コード	2			○	
3	出張所C	コード	2			○	
4	路線	文字	4			○	
5	現旧区分C	コード	1			○	
6	整理番号1	文字	8			○	
7	整理番号2	文字	4			○	
8	整理番号3	文字	4			○	
9	地建	日本語	22				
10	事務所	日本語	22				
11	出張所	日本語	22				
12	補助番号	文字	2			○	
13	現旧区分	日本語	4				
14	名称	日本語	40			○	○
15	百米標自	数値	4	1	k m	○	○
16	距離自	数値	4	0	m	○	○
17	百米標至	数値	4	1	k m	○	○
18	距離至	数値	4	0	m	○	○
19	調製年月日	数値	8	0		○	
20	改訂年月日	数値	8	0		○	
21	施設完成年度	数値	3	0		○	
22	施設改修年度	数値	3	0		○	
23	完成年月	数値	6	0		○	
24	上り下り区分C	コード	1			○	
25	上り下り区分	日本語	10				
26	所在地自	日本語	60			○	
27	所在地至	日本語	60			○	
28	施設種別C	コード	2			○	
29	施設種別	日本語	18			○	
30	基礎形式C	コード	2			○	
31	基礎形式	日本語	28			○	
32	延長	数値	5	1	m	○	○
33	高さ	数値	3	1	m	○	○
34	面積	数値	4	0	m 2	○	○
35	のり面勾配	数値	2	1		○	○
36	落石探知器有無C	コード	1			○	
37	落石探知器有無	日本語	4			○	
38	規制区間内外別C	コード	1			○	
39	規制区間内外別	日本語	6			○	
40	塗装面積	数値	4	0	m 2	○	
41	備考	日本語	60			○	
42	市区町村自C	コード	5			○	
43	市区町村自	日本語	40				
44	市区町村至C	コード	5			○	
45	市区町村至	日本語	40				
46	初期登録日付	数値	8	0			
47	修正日付	数値	8	0			
48	エラー有無フラグ	文字	1				
49	予備1	文字	20			△	
50	予備2	文字	20			△	
51	予備3	文字	20			△	
52	予備4	文字	20			△	
53	予備5	文字	20			△	

## ②実験プログラム処理フロー

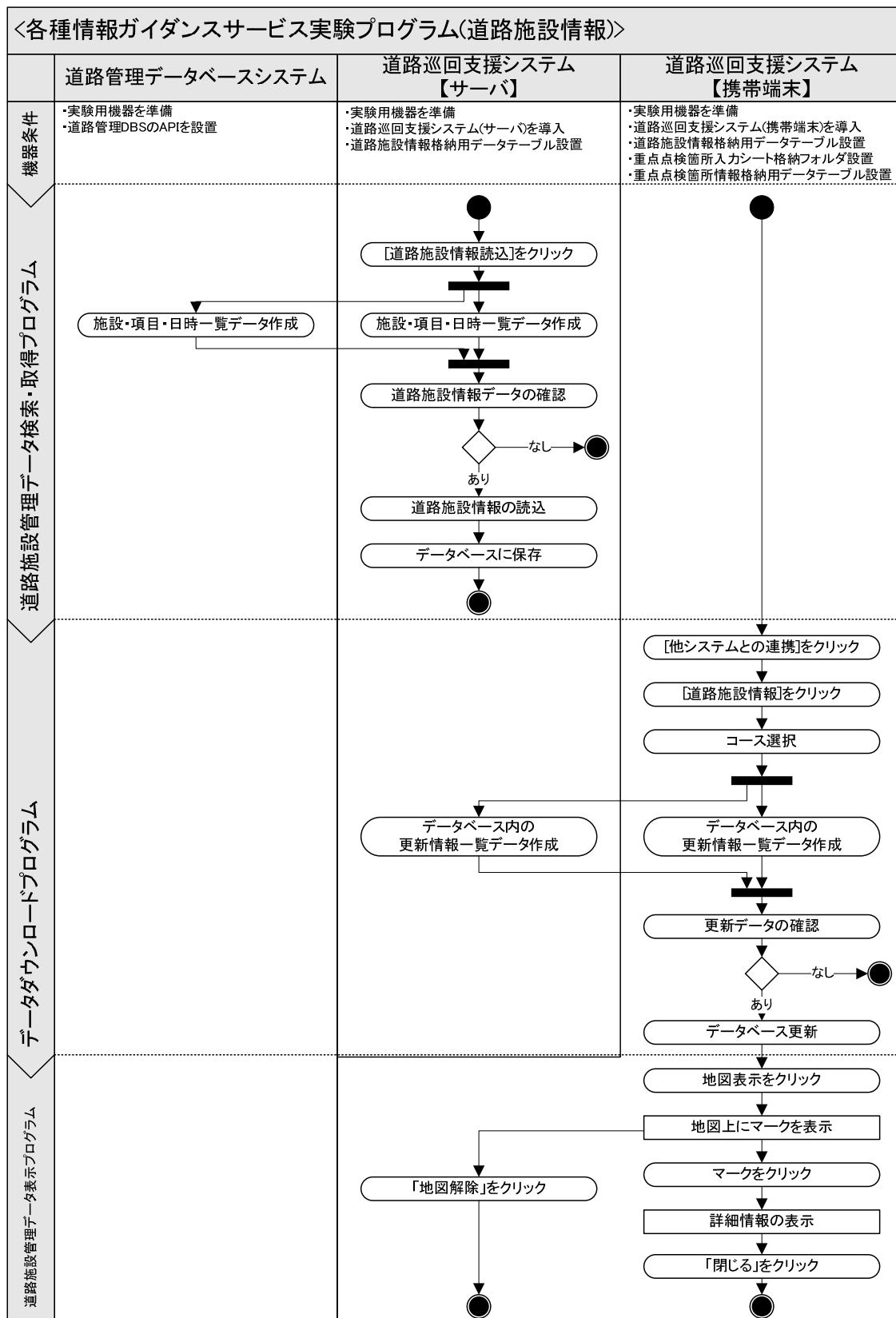


図-5.4.19 道路施設情報ガイダンスに関する処理フロー

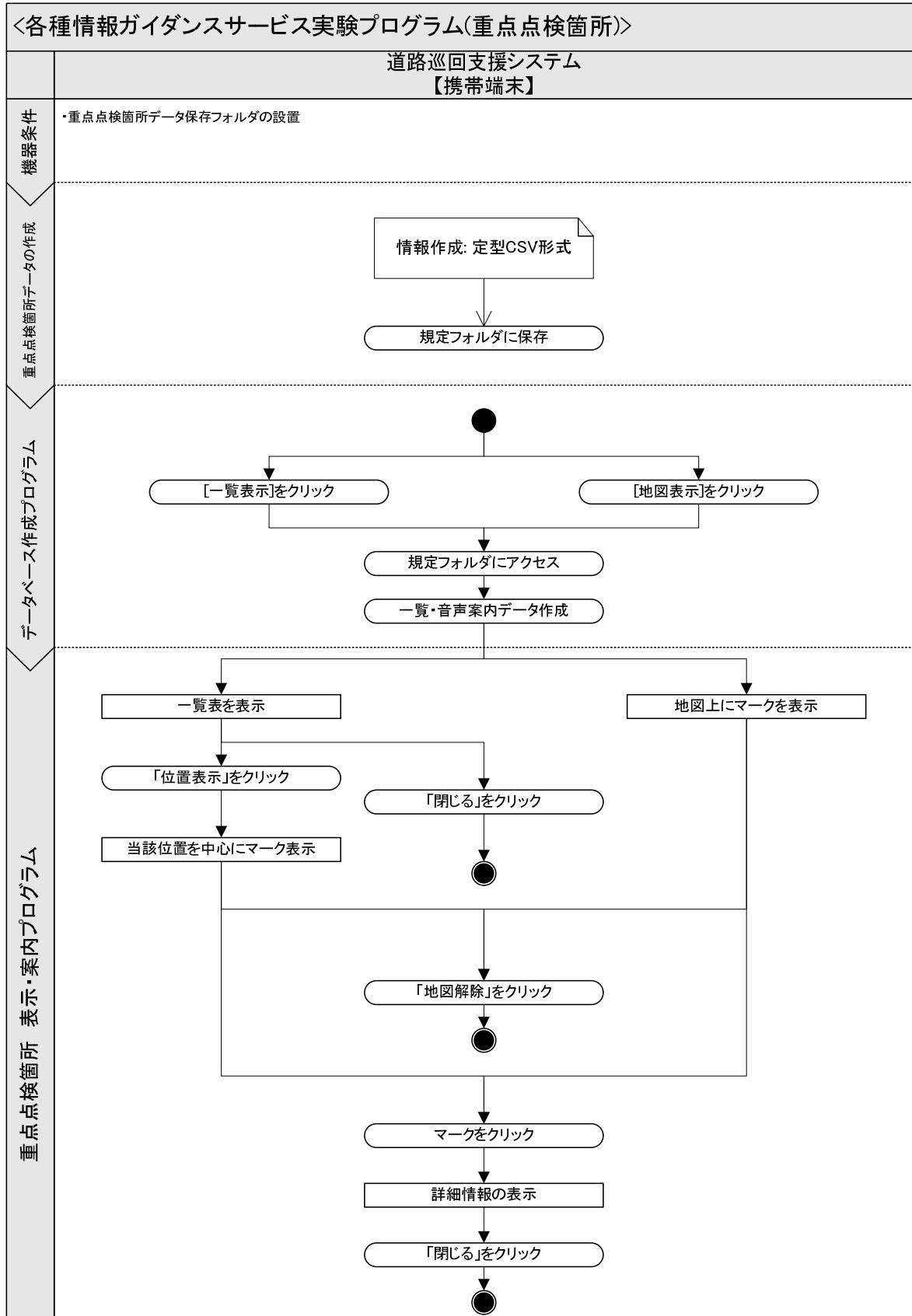


図-5.4.20 重点点検箇所ガイダンスに関する処理フロー

### ③実験プログラムの設計

- 道路施設情報の表示機能

- 画面遷移

画面遷移イメージを図-5.4.21～5.4.23に示す。



図-5.4.21 道路施設情報：読み込み画面遷移【巡回サーバ側】

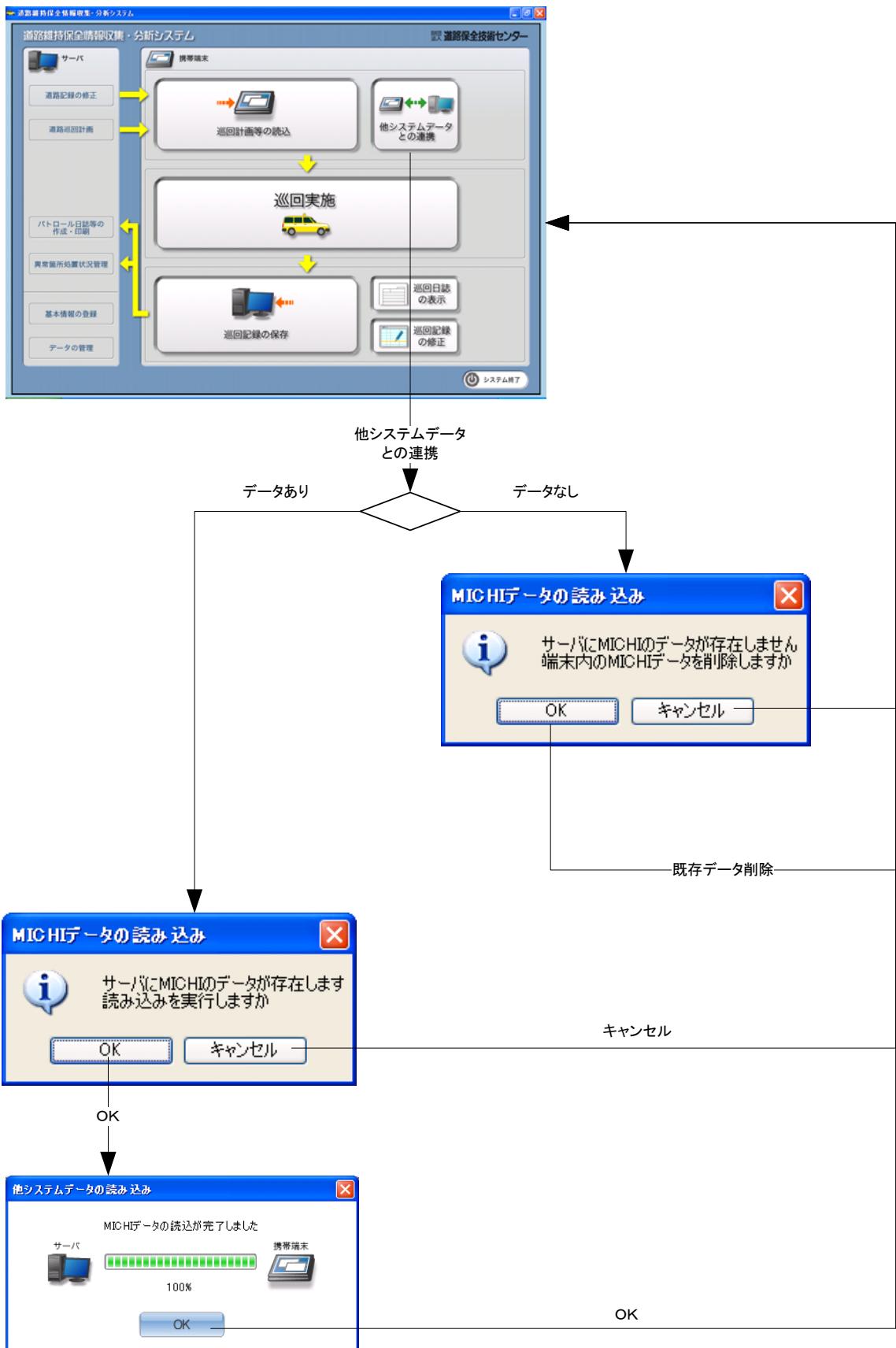


図-5.4.22 道路施設情報：読み込 画面遷移【携帯端末側】

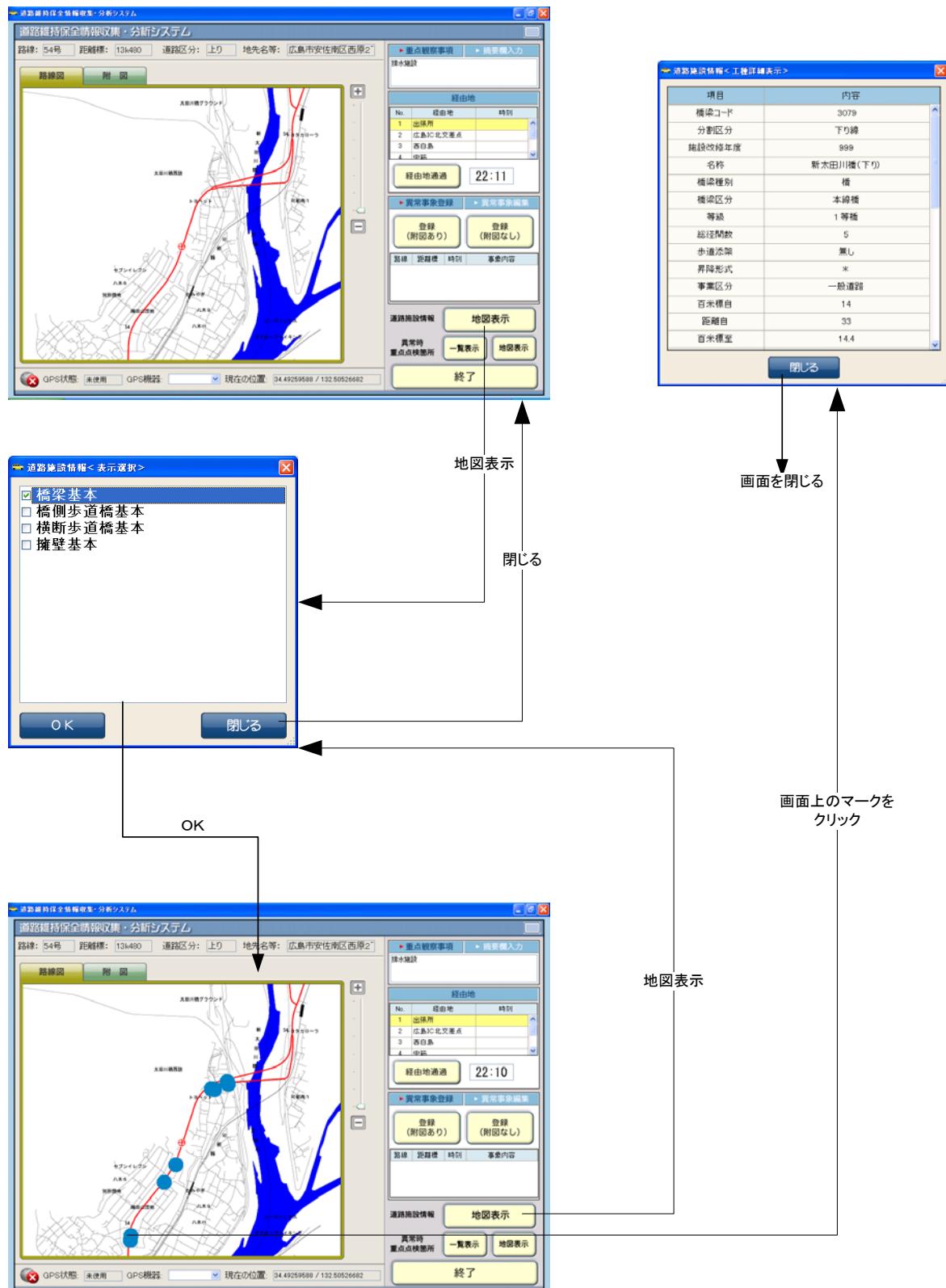


図-5.4.23 道路施設情報：表示 画面遷移【携帯端末側】

#### i) 画面仕様

各画面の構成イメージを以下に示す。

#### a) 道路施設情報読込（サーバ）

表-5.4.29 外部データ参照機能選択画面：初期画面（サーバ）

画面名	外部データ参照機能選択画面						
概要	附図更新及び道路施設情報読込を行うための画面。 インターフェイスは、巡回サーバーにメニューを付加して配置する。						
<p>オブジェクトの定義</p> <table border="1"><thead><tr><th>項目名</th><th>型</th><th>説明</th></tr></thead><tbody><tr><td>道路施設情報読込</td><td>ボタン</td><td>道路管理 DBS より読込む施設データの選択画面に遷移する。</td></tr></tbody></table>		項目名	型	説明	道路施設情報読込	ボタン	道路管理 DBS より読込む施設データの選択画面に遷移する。
項目名	型	説明					
道路施設情報読込	ボタン	道路管理 DBS より読込む施設データの選択画面に遷移する。					

表-5.4.30 対象施設選択画面（サーバ）

画面名	工種選択画面																
概要	MICHI データの工種を一覧表示し、巡回サーバーへダウンロードする工種を選択する画面。																
																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>オブジェクトの定義</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>項目名</td> <td>型</td> <td>説明</td> </tr> <tr> <td>対象機関・路線選択</td> <td>プルダウン</td> <td>あらかじめ登録された管理機関、路線をプルダウンで選択する。</td> </tr> <tr> <td>選択項目</td> <td>チェックボックス</td> <td>巡回サーバーへ読み込む道路施設情報の工種を選択する。</td> </tr> <tr> <td>読み込</td> <td>ボタン</td> <td>道路管理 DBS サーバーから巡回サーバーへ、選択した道路施設情報を読み込む確認画面に遷移する。</td> </tr> <tr> <td>キャンセル</td> <td>ボタン</td> <td>画面を閉じて、初期画面に戻る。</td> </tr> </tbody> </table>		オブジェクトの定義	項目名	型	説明	対象機関・路線選択	プルダウン	あらかじめ登録された管理機関、路線をプルダウンで選択する。	選択項目	チェックボックス	巡回サーバーへ読み込む道路施設情報の工種を選択する。	読み込	ボタン	道路管理 DBS サーバーから巡回サーバーへ、選択した道路施設情報を読み込む確認画面に遷移する。	キャンセル	ボタン	画面を閉じて、初期画面に戻る。
オブジェクトの定義																	
項目名	型	説明															
対象機関・路線選択	プルダウン	あらかじめ登録された管理機関、路線をプルダウンで選択する。															
選択項目	チェックボックス	巡回サーバーへ読み込む道路施設情報の工種を選択する。															
読み込	ボタン	道路管理 DBS サーバーから巡回サーバーへ、選択した道路施設情報を読み込む確認画面に遷移する。															
キャンセル	ボタン	画面を閉じて、初期画面に戻る。															

<備考>

- 既に「道路巡回支援システム」サーバ内に同施設の情報がある場合は上書きする。
- [キャンセル]した場合は、読み込む前の状態に戻す。

b) 道路施設情報読込（携帯端末）

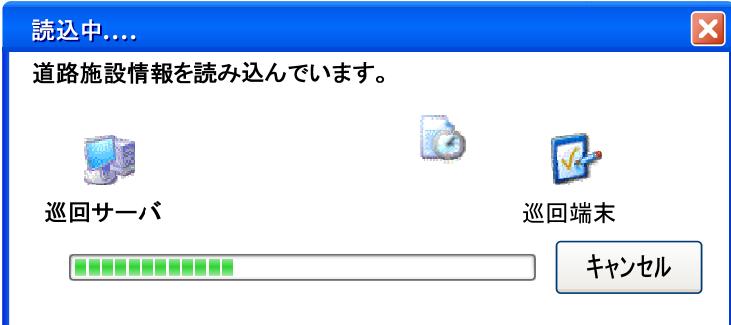
表-5.4.31 外部データ参照機能選択画面：メニュー画面（巡回端末）

画面名	外部データ参照機能選択画面			
概要	附図更新及び道路施設情報の読込を行うための画面。 インターフェイスは、巡回端末の初期画面にメニューを付加して配置する。			
<b>オブジェクトの定義</b>				
項目名	型	説明		
他システムデータとの連携	ボタン	巡回サーバーより読込む関連データの選択画面に遷移する。		

表-5.4.32 読込確認画面（携帯端末）

画面名	読み込み確認画面			
概要	道路施設情報の読込を確認する画面。			
<b>オブジェクトの定義</b>				
項目名	型	説明		
OK	ボタン	巡回サーバーから携帯端末へ、道路施設情報の読込を開始する。		
キャンセル	ボタン	画面を閉じて、初期画面に戻る。		

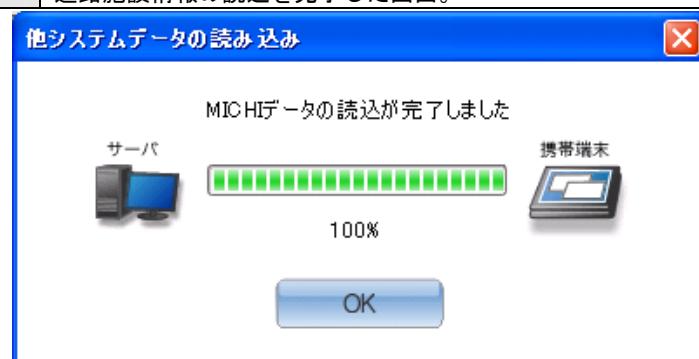
表－5.4.33 読込中画面（携帯端末）

画面名	読み確認画面			
概要	道路施設情報の読み込みを実施中の画面。			
				
<b>オブジェクトの定義</b>				
項目名	型	説明		
キャンセル	ボタン	画面を閉じて、初期画面に戻る。		

<備考>

- 既に「道路巡回支援システム」携帯端末内に同施設の情報がある場合は上書き保存する。
- [キャンセル]した場合は、読み込む前の状態に戻す。

表－5.4.34 読込完了画面（携帯端末）

画面名	読み確認画面			
概要	道路施設情報の読み込みを完了した画面。			
				
<b>オブジェクトの定義</b>				
項目名	型	説明		
OK	ボタン	画面を閉じて、初期画面に戻る。		

c) 道路施設情報表示（携帯端末）

表-5.4.35 巡回中画面（携帯端末）

画面名	巡回中画面						
概要	巡回中の基本画面。 参照する関連データを選択する。 巡回支援システムの巡回中基本画面にボタンを付加して配置する。						
							
<p><b>オブジェクトの定義</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目名</th> <th>型</th> <th>説明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>地図表示</td> <td>ボタン</td> <td>地図に表示する工種を選択する画面を起動する。 地図にマークを表示しているとき、[表示解除]表示に切り替える。</td> </tr> </tbody> </table>		項目名	型	説明	地図表示	ボタン	地図に表示する工種を選択する画面を起動する。 地図にマークを表示しているとき、[表示解除]表示に切り替える。
項目名	型	説明					
地図表示	ボタン	地図に表示する工種を選択する画面を起動する。 地図にマークを表示しているとき、[表示解除]表示に切り替える。					

表-5.4.36 表示対象工種選択画面（携帯端末）

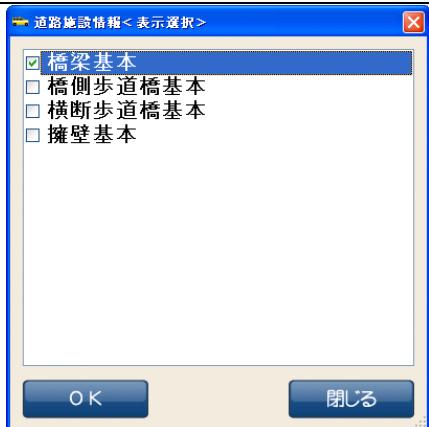
画面名	道路施設情報：表示選択画面												
概要	表示する工種を選択する画面。 巡回支援システムの巡回中基本画面上に表示する。												
													
<p><b>オブジェクトの定義</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目名</th> <th>型</th> <th>説明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>表示工種選択</td> <td>チェック</td> <td>工種一覧に表示する対象工種を選択・解除する。</td> </tr> <tr> <td>OK</td> <td>ボタン</td> <td>工種一覧で選択した工種のマークを地図上に表示する。 又は地図上の表示を解除する。</td> </tr> <tr> <td>閉じる</td> <td>ボタン</td> <td>表示選択画面を閉じる。</td> </tr> </tbody> </table>		項目名	型	説明	表示工種選択	チェック	工種一覧に表示する対象工種を選択・解除する。	OK	ボタン	工種一覧で選択した工種のマークを地図上に表示する。 又は地図上の表示を解除する。	閉じる	ボタン	表示選択画面を閉じる。
項目名	型	説明											
表示工種選択	チェック	工種一覧に表示する対象工種を選択・解除する。											
OK	ボタン	工種一覧で選択した工種のマークを地図上に表示する。 又は地図上の表示を解除する。											
閉じる	ボタン	表示選択画面を閉じる。											

表-5.4.37 巡回中：地図表示画面（携帯端末）

画面名	地図画面						
概要	選択された工種のマークを表示するとともに、マークから詳細情報の表示を行う。						
オブジェクトの定義	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目名</th> <th>型</th> <th>説明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>マーク</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>選択された工種のマークを地図上に表示する。</li> <li>このマークをクリックすることで、マークに関連付けられた詳細表示画面を巡回中画面上に起動する。</li> <li>マークを解除するには、「表示解除」を押下する。</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	項目名	型	説明	-	マーク	<ul style="list-style-type: none"> <li>選択された工種のマークを地図上に表示する。</li> <li>このマークをクリックすることで、マークに関連付けられた詳細表示画面を巡回中画面上に起動する。</li> <li>マークを解除するには、「表示解除」を押下する。</li> </ul>
項目名	型	説明					
-	マーク	<ul style="list-style-type: none"> <li>選択された工種のマークを地図上に表示する。</li> <li>このマークをクリックすることで、マークに関連付けられた詳細表示画面を巡回中画面上に起動する。</li> <li>マークを解除するには、「表示解除」を押下する。</li> </ul>					

表-5.4.38 詳細表示画面（携帯端末）

画面名	詳細表示画面																															
概要	選択された施設について、詳細内容を表示する。 巡回支援システムの巡回中基本画面上に表示する。																															
 <p>The screenshot shows a modal window titled '道路施設情報&lt;工種詳細表示&gt;'. It contains a table with the following data:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>橋梁コード</td> <td>3079</td> </tr> <tr> <td>分割区分</td> <td>下り線</td> </tr> <tr> <td>施設改修年度</td> <td>999</td> </tr> <tr> <td>名称</td> <td>新太田川橋(下り)</td> </tr> <tr> <td>橋梁種別</td> <td>橋</td> </tr> <tr> <td>橋梁区分</td> <td>本線橋</td> </tr> <tr> <td>等級</td> <td>1等橋</td> </tr> <tr> <td>総径間数</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>歩道添架</td> <td>無し</td> </tr> <tr> <td>昇降形式</td> <td>*</td> </tr> <tr> <td>事業区分</td> <td>一般道路</td> </tr> <tr> <td>百米標自</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>距離自</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>百米標至</td> <td>14.4</td> </tr> </tbody> </table> <p>At the bottom right of the window is a blue button labeled '閉じる' (Close).</p>			項目	内容	橋梁コード	3079	分割区分	下り線	施設改修年度	999	名称	新太田川橋(下り)	橋梁種別	橋	橋梁区分	本線橋	等級	1等橋	総径間数	5	歩道添架	無し	昇降形式	*	事業区分	一般道路	百米標自	14	距離自	33	百米標至	14.4
項目	内容																															
橋梁コード	3079																															
分割区分	下り線																															
施設改修年度	999																															
名称	新太田川橋(下り)																															
橋梁種別	橋																															
橋梁区分	本線橋																															
等級	1等橋																															
総径間数	5																															
歩道添架	無し																															
昇降形式	*																															
事業区分	一般道路																															
百米標自	14																															
距離自	33																															
百米標至	14.4																															
オブジェクトの定義																																
項目名	型	説明																														
データ表示エリア	表	レコード内のデータ内容を項目毎に表示する。																														
閉じる	ボタン	一覧表示画面を閉じる。																														

● 異常時重点点検箇所の表示機能

⑦) 画面遷移

画面遷移イメージを図-5.4.24に示す。

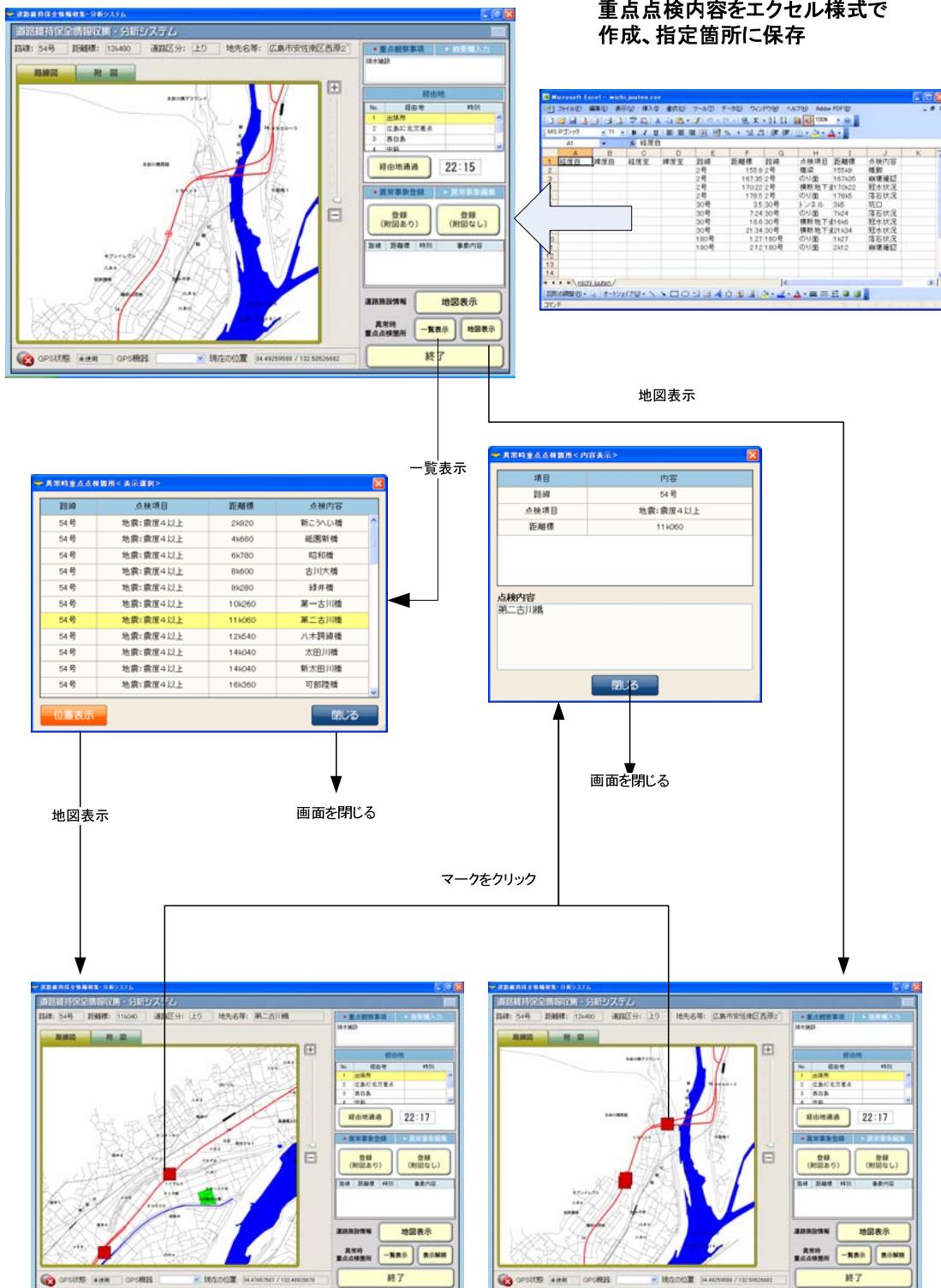


図-5.4.24 異常時重点点検箇所：表示 画面遷移【携帯端末側】

#### 1) 画面仕様

各画面の構成イメージを以下に示す。

表-5.4.39 巡回中画面（携帯端末）

画面名	巡回中画面	
概要	<p>巡回中の基本画面。 参照する関連データを選択する。 巡回支援システムの巡回中基本画面にボタンを付加して配置する。</p>	
オブジェクトの定義		
項目名	型	
一覧表示	ボタン	点検箇所一覧表示画面を起動する。
地図表示	ボタン	点検箇所のマークを地図上に表示する。 地図にマークを表示しているとき[表示解除]に切り替える。

表-5.4.40 表示対象箇所選択画面（携帯端末）

画面名	異常時重点点検箇所一覧表示画面
概要	<p>表示する工種を選択する画面。 巡回支援システムの巡回中基本画面上に表示する。</p>
オブジェクトの定義	
項目名	説明
点検箇所一覧	<p>選択：対象工種を選択すると、青地白文字反転する。 位置表示：選択した箇所を中心に地図にマークを表示する。 このとき、GPSを自動で切断する。 工種一覧より工種を選択していない場合は、選択を促す画面を表示する。</p>
閉じる	ボタン 表示選択画面を閉じる。

表-5.4.41 巡回中：地図表示画面（携帯端末）

画面名	地図画面
概要	選択された点検箇所のマークを表示するとともに、マークから詳細情報の表示を行う。
	 <p>The screenshot shows a map of a road network with several inspection points marked by red squares. The map includes labels for various locations such as '太田川橋西詰' (Tatara River Bridge West Bank) and '新幹線高架' (Shinkansen Overpass). A red line highlights a specific route segment. On the right side of the interface, there is a panel titled '経由地' (Journey Points) listing four points: '出発所' (Starting Point), '広島市北交差点' (Intersection of North Avenue and Nishi Avenue), '西条島' (Nishijima Island), and '中延' (Nakanoue). Below this is a button labeled '経由地通過' (Pass through Journey Points) with the time '22:17'. Further down are buttons for '異常事象登録' (Record Abnormal Phenomenon) and '異常事象編集' (Edit Abnormal Phenomenon). At the bottom, there are buttons for '地図表示' (Map Display), '一覧表示' (List Display), and '終了' (End).</p>

表-5.4.42 内容表示画面（携帯端末）

画面名	詳細表示画面									
概要	選択された施設について、詳細内容を表示する。 巡回支援システムの巡回中基本画面上に表示する。									
 <p>The screenshot shows a modal dialog box titled '異常時重点接護所&lt;内容表示&gt;' (Content Display). It contains a table with four rows:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>路線</td> <td>54号</td> </tr> <tr> <td>点検項目</td> <td>地震:震度4以上</td> </tr> <tr> <td>距離標</td> <td>11k060</td> </tr> </tbody> </table> <p>Below the table, the text '点検内容' (Inspection Content) is followed by '第二古川橋' (Second Kogawa Bridge).</p>			項目	内容	路線	54号	点検項目	地震:震度4以上	距離標	11k060
項目	内容									
路線	54号									
点検項目	地震:震度4以上									
距離標	11k060									
オブジェクトの定義										
項目名	型	説明								
データ表示エリア	表	レコード内のデータ内容を項目毎に表示する。								
閉じる	ボタン	一覧表示画面を閉じる。								

表-5.4.43 巡回中：位置表示画面（携帯端末）

画面名	地図画面							
概要	対象データの位置を、地図の中心に表示							
								
<b>オブジェクトの定義</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目名</th> <th>型</th> <th>説明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>マーク</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・点検箇所一覧から選択したデータのマークを地図の中心に表示する。</li> <li>・マークは他のマークと違う色にする。</li> <li>・このとき、GPSを自動的に切断する。</li> <li>・マークをクリックすることで、マークに関連付けられた内容画面を巡回中画面上に起動する。</li> <li>・マークを解除するには、「表示解除」を押下する。</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>			項目名	型	説明	-	マーク	<ul style="list-style-type: none"> <li>・点検箇所一覧から選択したデータのマークを地図の中心に表示する。</li> <li>・マークは他のマークと違う色にする。</li> <li>・このとき、GPSを自動的に切断する。</li> <li>・マークをクリックすることで、マークに関連付けられた内容画面を巡回中画面上に起動する。</li> <li>・マークを解除するには、「表示解除」を押下する。</li> </ul>
項目名	型	説明						
-	マーク	<ul style="list-style-type: none"> <li>・点検箇所一覧から選択したデータのマークを地図の中心に表示する。</li> <li>・マークは他のマークと違う色にする。</li> <li>・このとき、GPSを自動的に切断する。</li> <li>・マークをクリックすることで、マークに関連付けられた内容画面を巡回中画面上に起動する。</li> <li>・マークを解除するには、「表示解除」を押下する。</li> </ul>						

#### 4) 実証実験

##### ①実験による確認事項

本実験では、以下の事項を確認・検証する。

- ①出張所における施設単位での取り込みに要する時間
- ②取り込んだデータを巡回現場で参照する際に要する時間
- ③巡回端末上での MICHI データ参照の使い勝手

本実験により評価する事項は、表-5.4.44 に示すとおりである。

表-5.4.44 評価項目

評価項目	評価内容
1 出張所単位における施設単位での取り込みに要する時間	・道路管理 DBS サーバ→道路巡回支援システムサーバ、道路巡回支援システムサーバ→巡回端末の双方で計測する。なお、データ量が膨大で実験に適さない場合は、路線、施設を限定するなどの対処を行う。
取り込んだデータを巡回現場で参照する際に要する時間	・ダウンロードしたデータを読み込むのに要する時間。
巡回端末上での MICHI データ及び重点点検箇所参照の使い勝手	・巡回端末上で、参照データの使い勝手を検証する。

##### ②実験方法（検証の流れ）

道路巡回支援システムサーバと道路管理 DBS サーバとの間でサーバ間通信を行い、施設諸元データを、巡回サーバ内に取り込む。さらに、道路巡回支援システムから、ある巡回コースに該当する施設諸元データを巡回端末にダウンロードし、現地で音声案内機能を動作させること、および重点点検箇所一覧から地図検索を行い、周辺の施設諸元データを検索表示することについて、シミュレーションを行う。

実験（検証）の流れは、図-5.4.25 に示すとおりである。

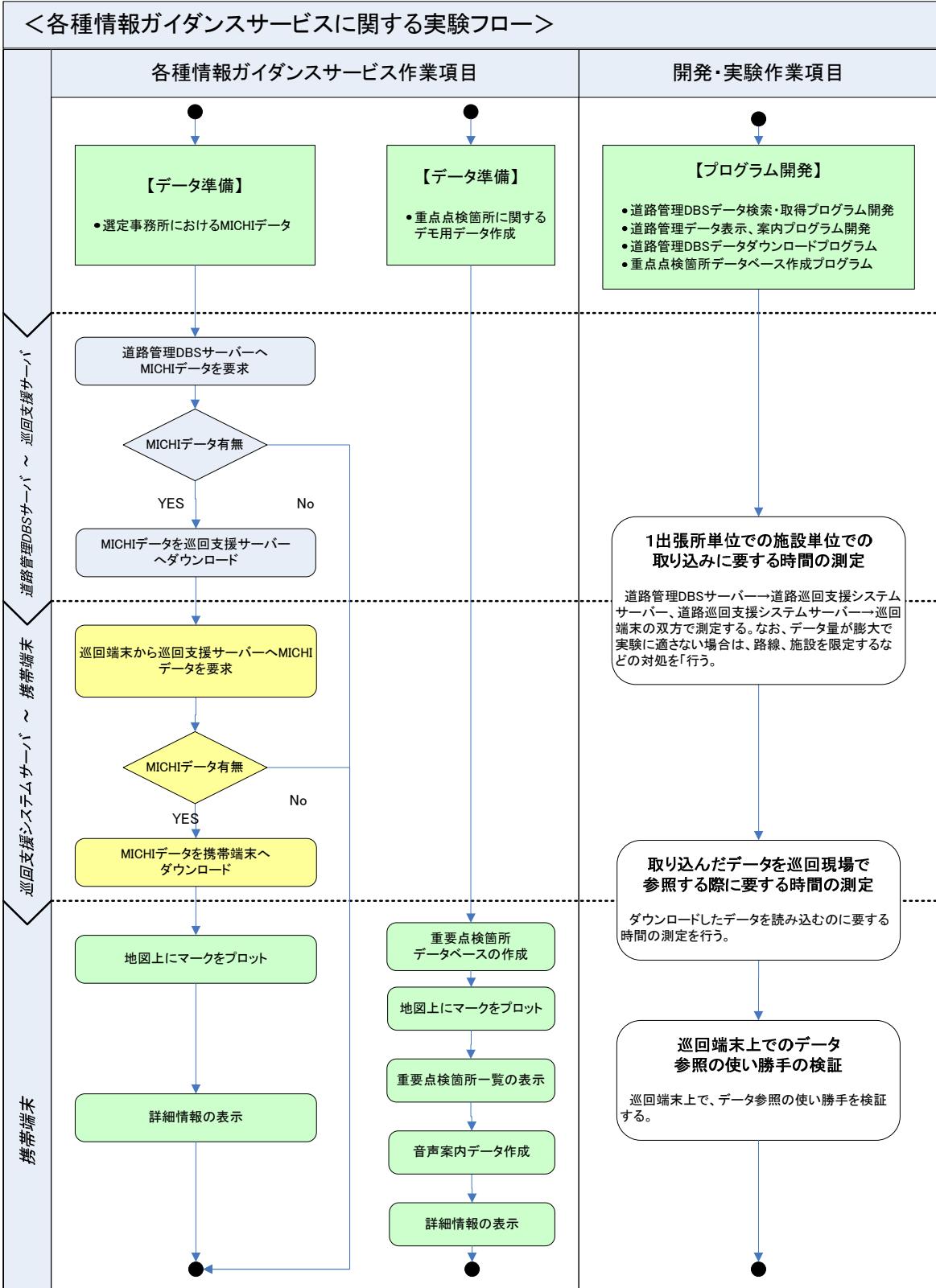


図-5.4.25 実験（検証）の流れ

### ③実験条件

#### ● データ条件

- ・ 道路施設情報については、MICHI API で取得可能なデータを対象とする。
- ・ 携帯端末の地図・附図に表示するマーク位置については、道路施設情報の緯度経度（日本測地系）データをデータ取得時に世界測地系に変換する。
- ・ 重点点検箇所データについては、CSV 形式で指定した様式で入力する。

#### ● 実験機器仕様

本実験で仕様した機器仕様は以下のとおりである。

機器	機種	仕様	備考
道路施設 DBS	DELL OptiPlex GX400	OS : Windows 2000 SP4 CPU : Pentium(R)4 1700MHz メモリ : 800MB	
巡回サーバ	DELL OptiPlex 320	OS : Windows Server 2003 CPU : Pentium(R)4 3.0GHZ メモリ : 1GB	
巡回端末	Panasonic TOUGHBOOK CF-18	OS : Windows XP Professional CPU:Pentium M 713 メモリ : 512MB	

※機器の接続は有線 LAN による。

#### ● 実験場所

国土技術政策総合研究所 および 試験走行路

### ④実験結果

MICHI システムの道路施設及び重点点検箇所の情報について、巡回端末における表示状況及び操作性の確認を行った。

#### ● 実験用データの準備

##### ○MICHI システム道路施設情報

→ CSV 形式に出力したファイルの施設情報保管フォルダを作成

##### ○重点点検箇所情報

→ CSV 形式で作成し、重点点検箇所保管フォルダに保管

● 更新プログラムの動作状況の確認

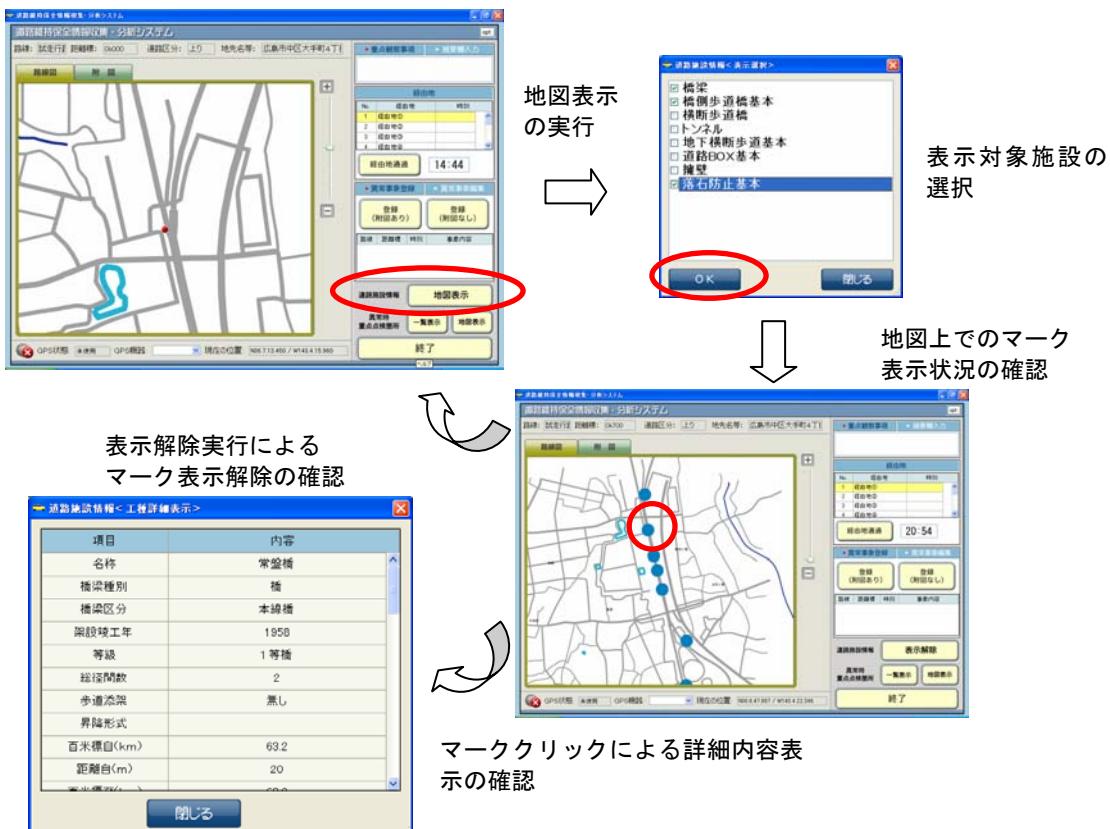


図-5.4.26 道路施設情報表示動作の確認



図-5.4.27 重点点検箇所情報表示動作の確認

## ● 計測結果

実験用機器を用いたデータ更新における所用時間は以下のとおりであった。

※対象工種：橋梁・橋側歩道橋・横断歩道橋・トンネル・地下横断歩道・道路B O X・擁壁・落石防止施設（全8工種）

評価項目	機器	計測時間（1出張所当たり）	
		施設数	時間
1出張所単位における施設単位での取り込みに要する時間	道路施設管理 DBS → 巡回サーバ	1工種当たり 30まで	1秒
		40	2秒
		70	3秒
		100	4秒
		120	7秒
		500	9秒
		1000	10秒
		8工種全て	6～30秒
		巡回サーバ→携帯端末	3秒
取り込んだデータを巡回現場で参照する際に要する時間	携帯端末	道路施設情報（8工種全て）	180秒
		重点点検箇所（50件）	5秒

## ⑤評価

道路施設情報の道路巡回支援システムへの読み込みにおいては、まず、読み時間に各工種の施設数が関連してくることがわかった。

ここで、サーバへの CSV データ出力については最大でも 30 秒程度であり、道路施設情報の更新頻度を考慮すると、運用上特に問題ではないと考えられる。

巡回サーバから携帯端末への読み込みについては、CSV ファイルのコピーであり、ファイル容量自体は大きくないため、3秒程度での読み込みが可能であった。

ただし、携帯端末上で道路施設情報を表示させる場合には、全工種を選択すると 3 分ほど要するため、現場利用上はストレスを感じることが懸念される。

また、登録している情報を全て地図上に表示した場合、管理路線上をマークが占めてしまい地図が見にくくなるうえ、位置が重複する場合には、詳細表示のためのマーク選択が行いにくい状態が見受けられた。

本運用に向けては、下記について詳細に検討を行うことにより、動作状況の改善を図ることが必要とされる。

- ・表示対象施設の制約（対象工種の絞り込み）
- ・表示範囲の制限（表示画面内の処理）
- ・道路施設情報の詳細表示項目の精査による項目縮減
- ・マーク重複時の情報のポップアップなどによる選択操作の向上

## 【4】緊急時情報取得サービスに関する検証実験

### (1) 実験 1

#### 1) 実験概要

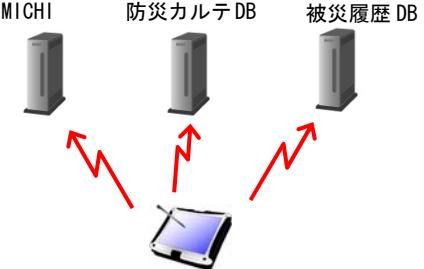
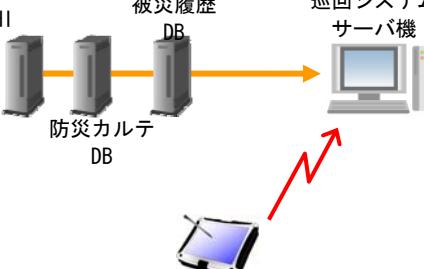
今年度の実験は、巡回端末から無線 LAN 情報コンセント等を利用し、外部データベース（サーバ）にアクセスし、現場で必要な情報をダウンロードする。

また本実験では、被参照の外部データベースシステムは、MICHI システムおよび電子納品保管管理システムを対象とする。

連携手法としては、MICHI システムについてはデータベースに直接アクセスし、電子納品保管管理システムについてはブラウザからシステムを参照することとした。

サーバへの接続方法として、表-5.4.45 に列記する 2 つのケースが考えられる。本実験ではケース 1（直接外部 DB に接続する方法）を採用したが、実運用を考えると、現場に持ち運ぶ巡回端末から直接他の DB（システム）へアクセスするのは、セキュリティ上好ましくない。よって、ケース 2 のように巡回サーバへ一度データを格納し、巡回端末からは巡回サーバにのみアクセスすることを提案する。またこの場合、巡回サーバのセキュリティを厳しくし、有事の際にも他のシステムへの被害を最小限にするよう心掛ける。

表-5.4.45 サーバへのアクセス方法

ケース 1	ケース 2
<p>各 DB のデータに端末から直接接続する。</p> 	<p>各 DB のデータを一旦巡回システムサーバに転送し、端末からは巡回システムサーバに接続する。</p> 

## 2) 実験の内容

### ①各機器、ソフトウェアの準備

実験で必要となる機器（ハードウェア）およびソフトウェアは、表-5.4.13に示すとおりである。

表-5.4.46 実験で利用する機器・ソフトウェア

項目	設置方法	準備内容
無線 LAN 情報コンセント一式	国土技術政策総合研究所試走路の車道のわきに設置	・日本無線と調整
MICHI システム	実験専用の機器を設置	【格納するデータ】 ・「情報の名称」「道路施設（付属物）の緒元情報」「緯度・経度（距離標でも可）」「更新日時」を格納した XML ファイル
電子納品保管管理システム	実験専用の機器を設置	【格納するデータ】 ・工事完成図データ
巡回端末	現行道路巡回支援システムの北海道版、あるいは横浜国道事務所版を搭載したデモ機を利用	【外部データベース連携機能】 ・外部データベースが持つ情報を検索し、検索した情報をダウンロード/表示する機能を追加する。

### ②実験方法

情報コンセントを用いて接続し、MICHI システムおよび電子納品保管管理システムにアクセスして巡回端末上にデータを表示させる。

MICHI システムにアクセスし、施設データおよび図面データを端末にダウンロードする。また、電子納品保管管理システムにアクセスし、電子納品データおよび工事完成図データを端末にダウンロードする。

受信した情報の内容（文字のみ、文字・図面の 2 パターン）について確認する。

### 3) 評価項目

本実験により評価する事項は、表-5.4.47 に示すとおりである。

表-5.4.47 評価項目

評価項目	評価内容
接続開始からダウンロード完了までの時間	・巡回端末から情報を検索し、検索した情報をダウンロード/表示するまでの時間。
MICHI システム接続中のレスポンス（スループット）	・接続開始からダウンロード完了までの時間から、単位時間当たりの処理量を算出。

### 4) 必要となる機器その他

- ・巡回端末 デモ機（横浜版もしくは北海道版）
- ・LAN ケーブル（ストレート 1 本）
- ・情報コンセントに接続するための機器（増幅器を含む）

### 5) その他留意事項

実験は停車状態、走行状態の両方で実施する。停車状態の実験は、駐車帯を利用して行う。

走行中の実験場所については情報コンセント設置区間とし、詳細は出張所と調整を行う。

## 6. 「高機能巡回端末仕様書（案）」の作成

「高機能巡回端末仕様書（案）」について、開発中の標準機能システム及び研究の実験を含む新たな機能を付加し、作成を行った。

「高機能巡回端末仕様書（案）」については、別添資料として、編末に添付する。

本研究における実験結果、仕様書（案）に基づき、下記の観点から具体的な運用を始めるために必要な項目について整理を行った。

- ・ 「巡回端末」の低廉化に関する整理
- ・ 「巡回端末」機能の高度化に関する整理
- ・ データベース連携に関する整理
- ・ 実現可能なサービスの現場利用法における整理

### 6.1 「巡回端末」の低廉化に関する整理

「コスト削減のための改善方法」に関連して、道路巡回支援システムにおけるシステム構成、システムメンテナンス方法や機器の調達方法・それらにかかる費用等の削減方法について方針をとりまとめた。

#### (1) システム導入時のコスト低減

##### 1) 附図整備コストの低減

既電子化附図の利用によりコストを削減。（最近導入した出張所のほとんどは、既電子化附図を保有していたため、附図整備コストがかかっていない。）

##### 2) 新規導入費用の低減

複数出張所一括導入作業により、作業工数を半減

##### 3) GIS ソフトウェア調達コストの低減

地図（簡易地図 1/25,000、附図 1/500・1/1,000）を動作するためのソフトウェアは、市販品のため割高→オープンソースのソフトウェアに変更および、サーバ機の GIS 機能を削除

#### (2) 年間保守費用の低減

保守作業は、既に配布済みのマニュアルに基づき出張所が対応することにより、全額削減できる。

## 6.2 「巡回端末」機能の高度化に関する整理

確認試験で追加した機能について、オープンソースとしての WEB 公開や開発に関する情報提供方法、サポート体制について検討を行った。また、新規に開発した内容について、技術審査制度で認証するなど、確認を行う方法について検討を行った。

### (1) 新規開発における問題点

システム開発において、システム単体の要求機能を満足することは当然のことであるが、個別の開発を実施していくと、関連する他システムとのデータ連携や機能追加の度に根幹部分からの改良を必要とし、既往システムの改良による開発コストの増加や、従来のシステム操作の変更から保守対応も見直しが必要となるなどの問題が生じる。

これらの問題を解決するため、オブジェクト指向によるシステム開発を実施していくための留意事項を抽出するとともに、審査制度を設けるなど、開発の初期から段階毎の確認作業を実施していく方針について検討を実施した。

### (2) 新規開発における留意事項

#### 1) 基本システム環境： 既往システムの OS 環境や、データの閲覧や加工のための市販ソフトへの対応が可能であるか。

①OS 環境 : Windows 2000 Server、Windows XP Professional、

Windows Server 2003

※Vista への対応についても検証が必要

②フリー閲覧ソフトへの対応 : Acrobat Reader

③市販ソフトへの対応 : Microsoft Office 関連

#### 2) データのフォーマット： 巡回システムで使用できるデータフォーマットに対応が可能であるか。

①地図・附図フォーマット : DXF、DM、SXF 形式

※巡回システムに使用している SVG 形式への変換が可能なデータフォーマット

②座標系 : 世界測地 19 直角座標系

③データベースの互換性 : Microsoft SQL Server

④データの出力形式 : テキスト (CSV) 形式

### (3) 情報提供（インターフェースやソースの公開）

システム開発時に、各システムのインターフェースやソース、機器仕様を公開し、以降の追加機能および連携システム開発のための前提条件とする。

特に、別途連携システム開発の場合は、API、WebAPI を公開することで、元システム本体を公開しなくとも、データの連携、操作が可能となる。

公開方法としては、システム開発者への直接の提示の他、ユーザー登録を前提とした業務上の関連システム所有者に対する WEB 公開の他、FTP、HTTP などによるダウンロードなどを可能とする。

### (4) サポート体制

公開する API に対する管理の他、問い合わせへの対応について、担当スタッフを配置し、これらの状況を把握・整理を行う。

また、その状況について既往の API にフィードバックを行うことにより、システム開発時の連携の深度を高める。

### (5) 技術審査制度による新規開発の認証方針（案）

開発するシステムについて、開発の可否判断から導入・保守に至るまでの確認制度を設けることにより、システムの信頼性・拡張性を高める。

以下にステップ毎の確認内容を示すが、問題点や確認作業内容等の情報共有や継承を行うためには、中立機関における専任審査・保守スタッフを配置することが望ましい。

#### **STEP1：開発の可否判断**

システムの目的と効果を把握し、利用者の立場も含めた、開発の可否判断を行うことで、利用率の低い機能の追加（機能の乱立）を排除する。

#### **STEP2：守るべき要件の確認**

「(2) 新規開発における留意事項」に示した基本条件等を満たした開発が可能であるか判断を行う。

#### **STEP3：仕様書作成**

機能要件やシステム仕様書の確認を行う。

#### **STEP4：システム開発**

開発における工程管理を行い、単体機能別の動作の確認を行う。

#### **STEP5：動作確認**

完成システムに対し、提示されたテスト資料の確認を行う。

デモ機を準備できれば、ランダムで実動作確認を行う。

#### **STEP6：保守計画**

導入後の問い合わせや不具合対応等における方法・内容および体制についての計画についての妥当性の確認を行う。

### 6.3 データベース連携に関する整理

今回検証を行った MICHI データベース以外の道路管理関係データベースとの連携方法について整理を行った。また、暫定的な地図更新に関する運用方法について検討を行うとともに、暫定版地図フォーマットについて提案を行った。

#### (1) 道路管理関係データベースとの連携

##### 1) 連携概要

連携が必要な主な道路管理関係データベースと連携概要、および連携データについて表 3-44 に示す。

表-6.3.1 主な道路管理関係データベースと連携内容

データベース	連携内容
①MICHI システム	本実験
②防災カルテ DB 活用システム	災害時の要点検査所として、位置情報及び発生災害規模の予測情報の入手 【連携データ】 ・カルテ情報
③被災履歴 データベース	災害時の要点検査所として、位置情報や規制内容について情報を入手 【連携データ】 ・位置情報 ・位置別発生状況 ・発生時条件（気象等） 等
④SATURN (即時震害予測システム)	災害予測情報に基づく、警戒時の巡回コースの設定や災害時における重点箇所の把握による安全確保 危険値に達した場合の巡回端末上での警告案内 【連携データ】 ・観測データ ・位置情報（メッシュ情報） ・危険値データ 等

##### 2) 連携方法

①防災カルテ DB 活用システムおよび被災履歴データベースの連携方法については、MICHI システム同様、SOAP 準拠の API を別途作成し、道路巡回支援システムとのサーバ間を API にてデータ通信処理を行うものとする。

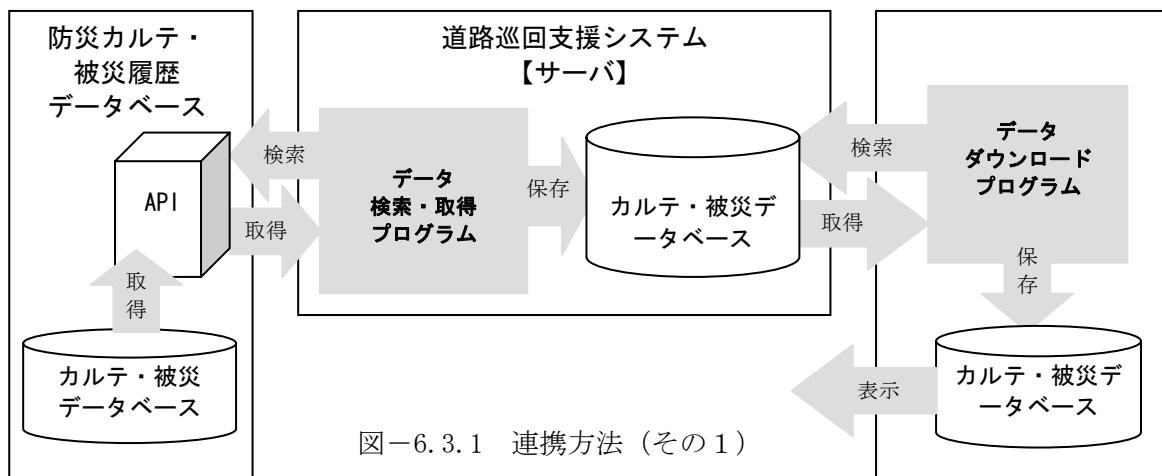


図-6.3.1 連携方法（その 1）

②SATURN については、防災カルテ DB 活用システムおよび被災履歴データベースとは異なり、API ではなく、各種結果情報がファイルとして出力される方法となっている。このため、道路巡回支援システムが SATURN から出力される各種ファイルを、ネットワークを介して取得する方法をとる必要がある。

以下にそのイメージを示す。

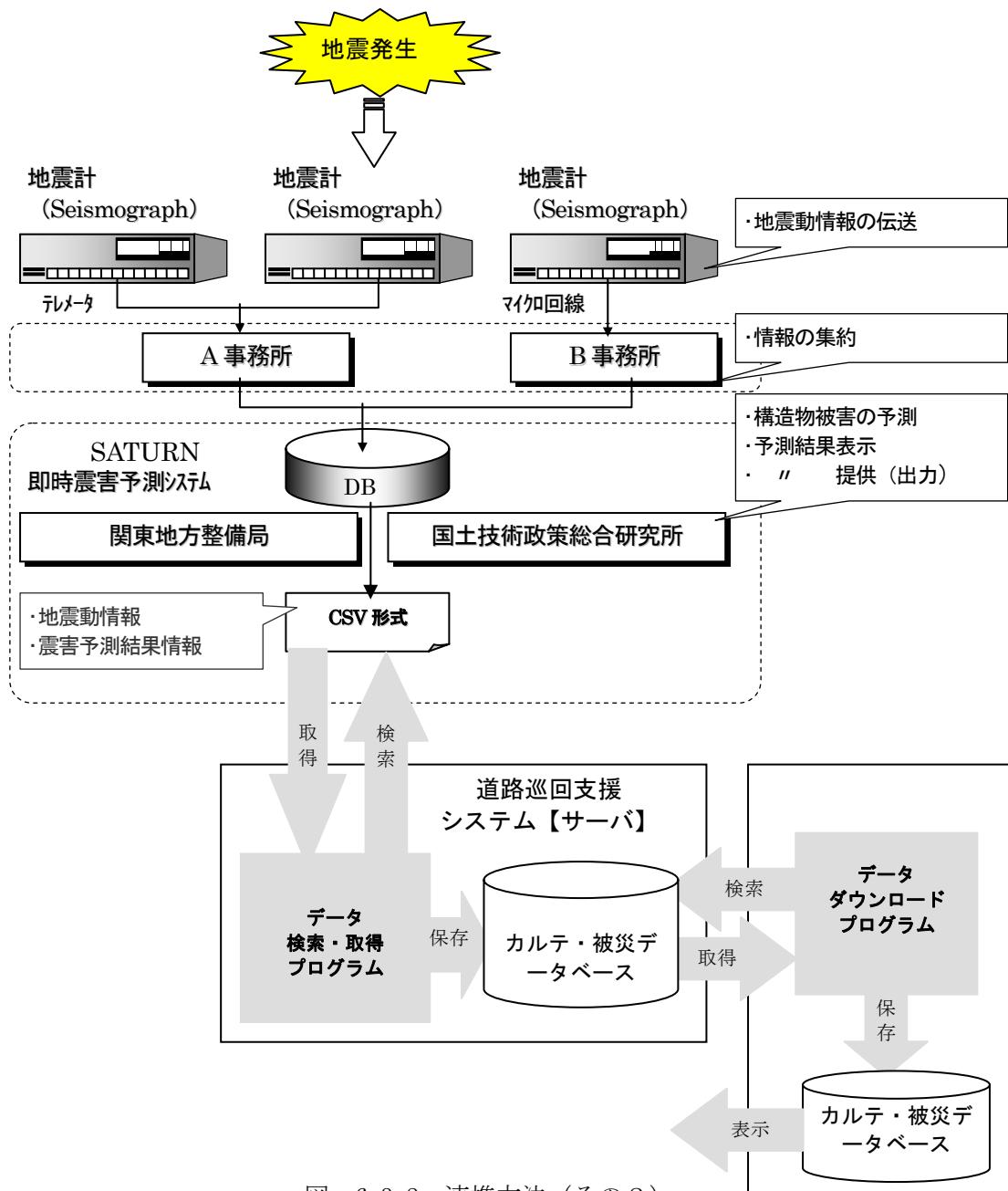


図-6.3.2 連携方法（その2）

### 3) 整備計画

主な道路管理関係データベースとの連携についての整備計画の概要を次表に示す。

表-6.3.2 主な道路管理関係データベースと連携における整備計画の概要

項目	内容	H19	H20	H21
① API の開発 (各種道路管理関係データベース)	防災カルテ DB 活用システム、被災履歴 DB システムにおけるデータベースからの情報取得のための API (SOAP 準拠) を開発する。 <作業内容> a) 対象道路管理関係データベースの選定 b) API 仕様の検討 c) API 開発 d) 動作確認・検証	仕様検討 開発 動作確認・検証	—	—
② 連携機能の開発 (道路巡回支援システムサーバ)	道路巡回支援システムのサーバシステムにおいて、各種システムの API (SATURN は、CSV ファイル) により、必要データの取り出しを行うための、検索・取得機能 (プログラム) を開発する。 <作業内容> a) 仕様検討 b) 機能開発 c) 動作確認・検証	仕様検討	機能開発 動作確認・検証	運用
③ データ選択・表示機能の追加開発 (道路巡回支援システム携帯端末)	道路巡回支援システムの携帯用巡回端末システムにおいて、各種道路管理関係データベースから取得したデータを選択・表示するための機能を追加開発する。 <作業内容> a) 仕様検討 b) 機能開発 c) 動作確認・検証	仕様検討	機能開発 動作確認・検証	運用

## (2) 地図更新の暫定運用

本実験において、当初は「道路平面図等管理システム」に保管された SXF 形式の工事完成図面より、更新・変換を予定していたが、当該システムが整備されていないこと、図面形式が SXF 形式で統一されていないことから、地図データの形式や管理方針が確定するまで、暫定的に以下のように運用を行うこととした。

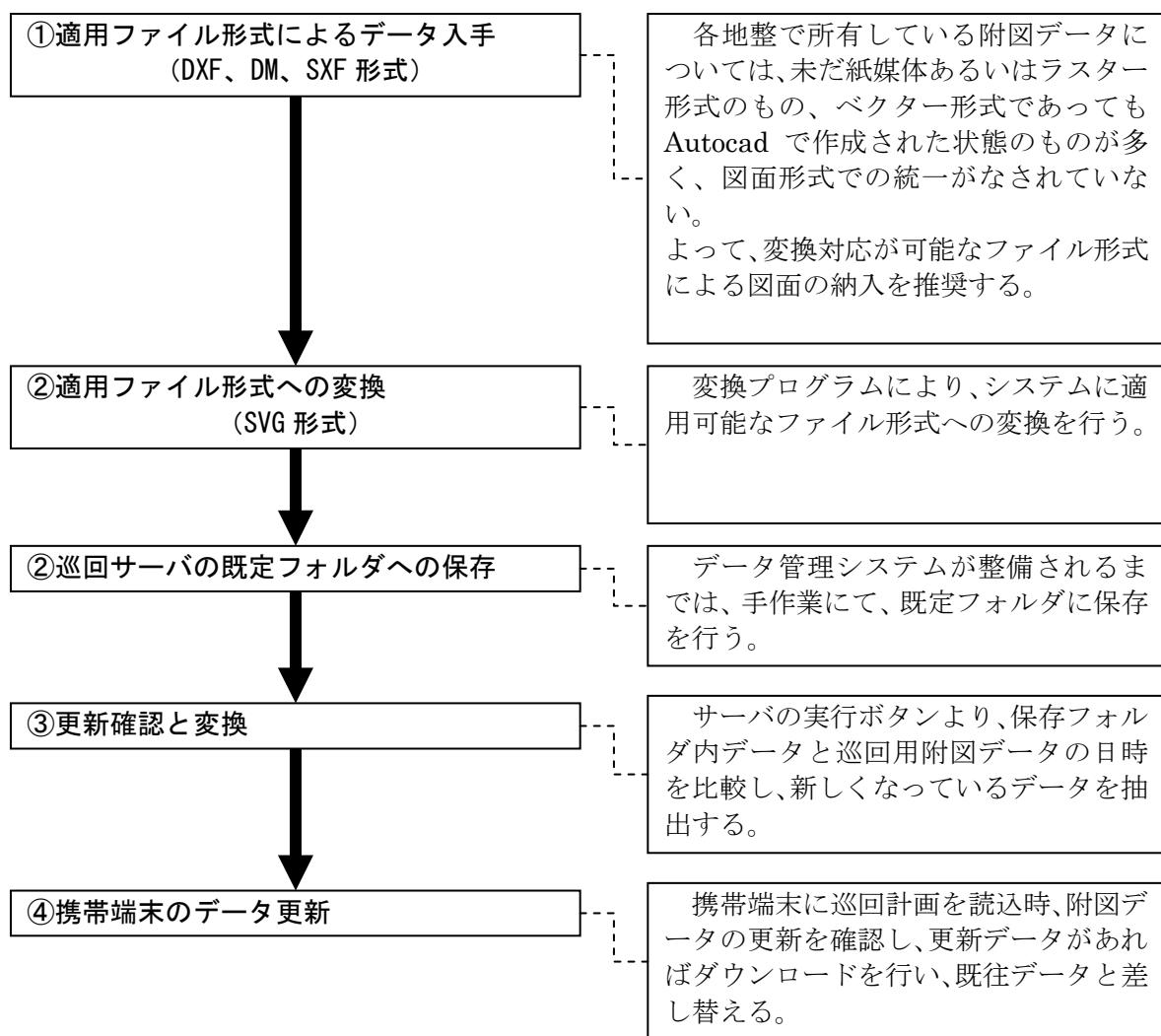


図-6.3.3 暫定更新方法

## 6.4 実現可能なサービスの現場利用法における整理

過年度業務で整理した各種サービスがどの程度実現可能であるかを検討し、通常巡回、非常時巡回（災害時）における利用方法について整理を行った。また、平成19年度以降の展開について問題解決方法の提案を行った。

### (1) サービスの概要

各種サービスの概要を次表に示す。

表-6.4.1 各サービスの概要

サービス名	サービスの概要
【1】附図更新サービス	道路管理図面サーバと道路巡回支援システムのサーバ機とが定期的にサーバ間通信を行い、管理区間について管理図面が更新されている場合は、自動ダウンロードする。併せて、巡回端末には、巡回コースの管理図をサーバ機からダウンロードして取り込み、常に最新の地図を利用する。
【2】現場画像等高速受信サービス	高速通信インフラ（光ファイバ網、無線LAN情報コンセント）を用い、現場の画像を高速に事務所・出張所に送信する。
【3】各種情報ガイダンスサービス	道路施設管理に関する各種データベース、道路情報システム（気象情報）等と、道路巡回支援システムのサーバ機がサーバ間通信を行い、管理区間にについての施設情報等を定期的にダウンロードする。道路巡回実施直前に、巡回コースの情報をサーバ機から巡回端末にダウンロードし、現場で参照する。
【4】緊急時情報取得サービス	現場（巡回端末）から、各種データベース（地方整備局、事務所、出張所に設置）に接続し、データの検索・表示を行う。
【5】ICタグによる情報提供サービス	施設に埋め込まれたICタグに当該施設の諸元情報を登録し、この情報を巡回中のパトロールカーにプッシュ型（ICタグに近づくと巡回端末上に自動表示する）で提供する。
【6】画像データ管理サービス	日常の巡回業務において、事象の有無とは無関係に現場の画像・位置情報を取得して蓄積し、簡易に検索・表示を行う。
【7】音声入力サービス	巡回端末に音声認識エンジンを搭載し、音声入力により事象情報を記録する。
【8】車両運行管理サービス	パトロール車の現在位置を、出張所内のパソコン（サーバ機）の画面上に表示する。また、巡回端末からも他の巡回端末（パトロール車）の位置を画面上に表示する。
【9】簡易手書き入力サービス	紙に手書きをした成果を電子データとして取り込める技術を用い、現場では手書きメモだけを行う機器を利用。
【10】無人飛行機による画像取得サービス	無人飛行機を用いて現場の画像を取得。
【11】防災関連情報提供サービス	避難施設や病院の場所や収容状況を巡回端末に表示。避難施設や病院までのルートを、道路の被災状況を考慮して地図上に表示。また、防災倉庫の場所を表示し、倉庫内の備蓄状況についてリアルタイムに表示。重機の保管場所や重機を扱える人の情報についても巡回端末に表示。
【12】緊急車両位置情報提供サービス	緊急車両の現在位置をリアルタイムに表示し、現場への予想到着時刻を巡回端末に表示。
【13】長時間電源供給サービス	最低5日間程持続するような強力なバッテリー、もしくは超小型・軽量の燃料電池（100V対応）を利用。
【14】地上波デジタル放送を利用したサービス	地上波デジタル放送の多チャンネル・双方向通信といった特徴を活かした巡回端末からの情報の配信。

## (2) サービスの詳細

各種サービスの詳細を以降に示す。

表-6.4.2 附図更新サービス

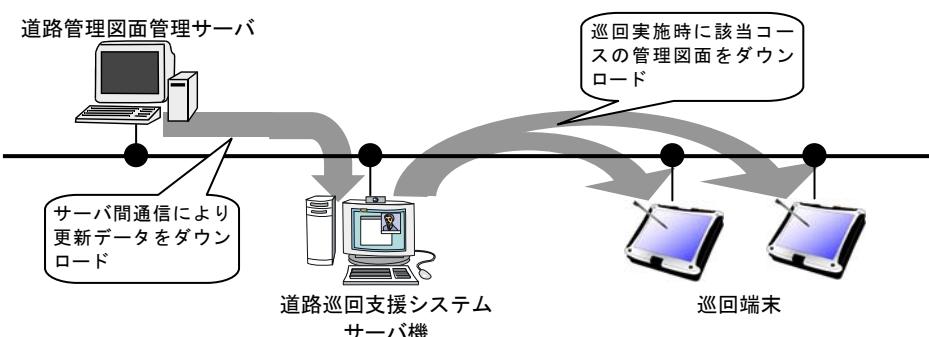
【1】 附図更新サービス	
概要	<p>道路管理図面管理サーバと道路巡回支援システムのサーバ機とが定期的にサーバ間通信を行い、管理区間について管理図面が更新されている場合は、自動ダウンロードする。</p> <p>巡回端末には、巡回コースの管理図をサーバ機からダウンロードして取り込み、常に最新の地図を利用する。</p> 
必要とする事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路巡回支援システムのサーバ機の LAN 接続</li> <li>巡回端末の LAN 接続</li> <li>道路管理図面管理サーバにおける更新データの抽出</li> </ul>
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路管理図面管理サーバ↔道路巡回支援システムサーバ機のサーバ間通信は、年 2 回程度を想定し、更新データの自動ダウンロードとする。</li> </ul>
期待される効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>巡回担当者は、附図データの更新を気にせず、常に最新の附図データを利用できる。</li> <li>道路巡回支援システムの導入時に附図データの整備を行う必要がなくなる。</li> </ul>
導入に要する費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>イニシャルコスト：500 万円前後（道路巡回支援システム側の改良）</li> <li>ランニングコスト：なし（附図のメンテナンスは、道路管理図面管理サーバ側で実施）</li> </ul>
背景となる技術	
特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>地図管理サーバに最新の地図を保管し、端末（ローカル）側からサーバにアクセスして最新情報を表示する（民間の地図ソフト）技術は実用化済み。端末側に地図データを保存しない方法と、端末側に地図データを保存（ダウンロード）する方法がある。</li> </ul>
活用方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>巡回端末の場合は、道路巡回業務での利用を想定すると、当面は端末側に地図データを保存する方法を利用。</li> </ul>
実運用の可能性	技術 レベル 特に問題なし。
	運用上の課題等 巡回端末のネットワーク接続についての調整。

表-6.4.3 現場画像等高速送受信サービス

【2】	現場画像等高速送受信サービス				
概要	<p>巡回端末に取り込んだ現場画像、その他の情報（例：職員が記載したポンチ絵など）を、道路沿いに設置された情報コンセント（無線 LAN）に送信し、情報コンセントに接続された光ファイバーケーブルを利用して、遠隔地の出張所にあるサーバ機に伝送する。</p>				
必要とする事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>高速通信のためのインフラ（光ファイバーケーブル、無線 LAN 情報コンセント）</li> <li>巡回端末を情報コンセントに接続させるための機器</li> <li>道路巡回支援システムのサーバ機の LAN 接続</li> <li>巡回端末の LAN 接続</li> </ul>				
留意事項	巡回端末から情報コンセントへの接続は、平成 15 年度に北海道・網走開発建設部管内で実験を行った。このときの結果としては、良好な通信成果を得るために無線 LAN カードなどの簡易な機器では不十分であり、増幅器の利用が必要であることがわかつている。				
期待される効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>災害発生時などにおいて、現場の状況を「迅速・的確に」出張所、事務所で知ることができる。</li> </ul>				
導入に要する費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>イニシャルコスト：200 万円前後/端末一式（巡回車両側機器一式。インフラは含まない。）</li> <li>ランニングコスト：通信費、インフラ維持管理費</li> </ul>				
背景となる技術					
特長	・無線 LAN、次世代携帯電話、双方向通信（DSRC）、高速インターネット衛星等、多様な通信技術、規格が検討中。一部実用化済み。				
活用方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>変動（技術革新）のスピードが速いため、現時点で利用すべき技術を特定することが困難。</li> <li>災害時にはインフラがダメージを受けることもあるため、多様な通信技術への対応が求められる。</li> </ul>				
実運用の可能性	<table border="1"> <tr> <td>技術レベル</td><td>機器の調達ができれば問題なし。</td></tr> <tr> <td>運用上の課題等</td><td>巡回端末のネットワーク接続についての調整。</td></tr> </table>	技術レベル	機器の調達ができれば問題なし。	運用上の課題等	巡回端末のネットワーク接続についての調整。
技術レベル	機器の調達ができれば問題なし。				
運用上の課題等	巡回端末のネットワーク接続についての調整。				

表-6.4.4 各種情報ガイダンスサービス

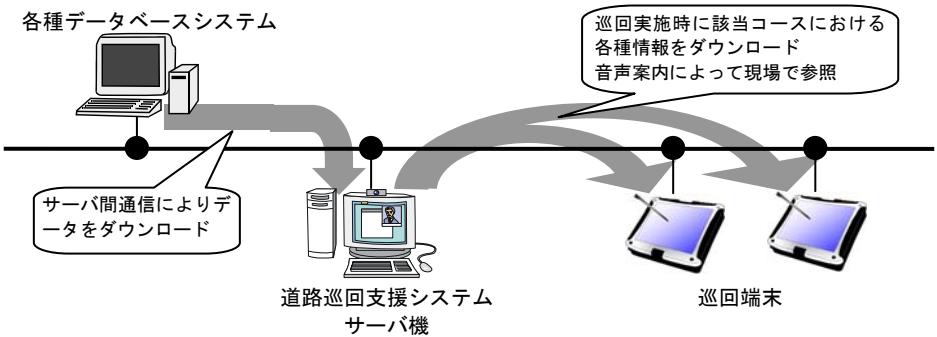
【3】	各種情報ガイダンスサービス				
概要	<p>外部データベースに登録されている情報のうち、道路巡回現場での参照ニーズが高い情報を、あらかじめ巡回端末にコピーしておき、現場で参照する。</p> <p>道路施設管理に関する各種データベース<sup>注)</sup>、道路情報システム（気象情報）等と、道路巡回支援システムのサーバ機がサーバ間通信を行い、管理区間についての施設情報等を定期的にダウンロードする。</p> <p>巡回端末に対しては、道路巡回実施直前などに、巡回コースの情報をサーバ機から巡回端末にダウンロードし、音声案内などによって現場で参照できるようにする。</p> <p>注) MICHI システム、占用物件管理システム、工事管理システム、防災カルテ・被災履歴データベースシステム、住民基本台帳データベース等が考えられる。</p>  <pre>     graph LR         A[各種データベースシステム] --&gt; B[サーバ間通信によりデータをダウンロード]         B --&gt; C[道路巡回支援システム サーバ機]         C --&gt; D[巡回実施時に該当コースにおける各種情報をダウンロード 音声案内によって現場で参照]         D --&gt; E[巡回端末]     </pre> <p>The diagram shows a flow from 'Various Database Systems' to a 'Server Machine for Road Patrol Support System'. This server machine then sends data to a 'Mobile Terminal' during the implementation of the patrol route. A callout box indicates that the data is downloaded via server-to-server communication.</p>				
必要とする事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>MICHI システムその他の道路管理・道路防災等に関するデータベースシステム</li> <li>道路巡回支援システムのサーバ機の LAN 接続</li> <li>巡回端末の LAN 接続</li> </ul>				
留意事項	現場の巡回端末から直接外部データベースへアクセスした方が効率はよいが、そのためのシステム開発に要する時間と費用が大きいため、当面はこの方法で運用することが現実的である。				
期待される効果	巡回中に、異常事象が発見された施設について、構造図等を現場で確認できれば、その場で維持業者に指示を出すなどの対応が可能となって、大幅な省力化につながる。(現場意見)				
導入に要する費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>イニシャルコスト：500万円前後 (道路巡回支援システム側の改良)</li> <li>ランニングコスト：なし</li> </ul>				
背景となる技術					
特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>「技術」とは若干異なるが、サーバ間通信について、SOAP などのプロトコルが実用化されている。</li> <li>情報検索の際、Web 検索エンジンで採用されている技術が利用可能。</li> </ul>				
活用方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>外部 DB システムからの定期的な情報取得</li> </ul>				
実運用の可能性	<table border="1"> <tr> <td>技術レベル</td><td>特に問題なし。</td></tr> <tr> <td>運用上の課題等</td><td>巡回端末のネットワーク接続についての調整。</td></tr> </table>	技術レベル	特に問題なし。	運用上の課題等	巡回端末のネットワーク接続についての調整。
技術レベル	特に問題なし。				
運用上の課題等	巡回端末のネットワーク接続についての調整。				

表-6.4.5 緊急時情報取得サービス

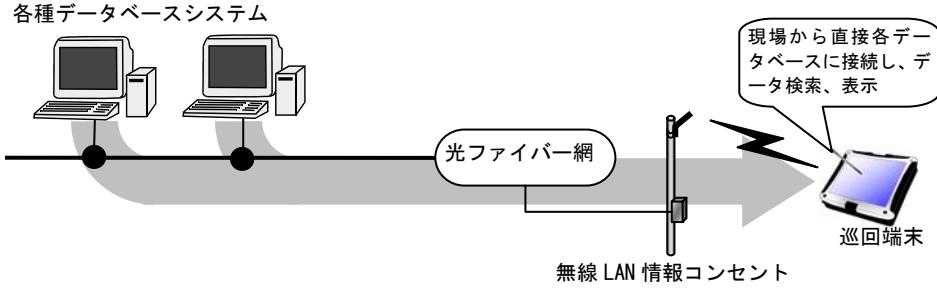
【4】緊急時情報取得サービス		
概要	<p>現場（巡回端末）から、各種データベース（地方整備局、事務所、出張所に設置）に接続し、データの検索・表示を行う。また、災害時において例えば住基ネットなどに接続ができれば、避難所の場所、安否情報などを被災現場において送受信するなどのサービスも可能となる。</p> 	
必要とする事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>MICHI システムと他道路管理・道路防災等に関するデータベースシステム</li> <li>巡回端末の LAN 接続</li> <li>高速通信のためのインフラ（光ファイバー網、無線 LAN 情報コンセント）</li> <li>巡回端末を情報コンセントに接続させるための機器</li> </ul>	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>外部の巡回端末から地方整備局等に設置されているデータベースに直接アクセスする手法となるため、運用上の調整（特に不正アクセスの排除など）を十分に行う必要がある。</li> <li>既存の規程・作業要領の遵守が必要。（例：道路情報システムへのアクセスによって、気象情報を取得し、異常時巡回の必要性があると現場で判断されるような場合であっても、必ず出張所へ報告し、指示を受けるなど）</li> </ul>	
期待される効果	<p>巡回中に、異常事象が発見された施設について、構造図等を現場で確認できれば、その場で維持業者に指示を出すなどの対応が可能となって、大幅な省力化につながる。（現場意見）</p> <p>巡回端末に事前にダウンロードする方法と比較して、現場での検索の幅が広がるため、あらゆるニーズに柔軟に対応することが可能となる。</p>	
導入に要する費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>イニシャルコスト：200万円前後/端末一式（道路巡回支援システム側の改良。各種データベースシステム側の改良は含まない。）（巡回車両側機器一式。インフラは含まない。）</li> <li>ランニングコスト：通信費、インフラ維持管理費</li> </ul>	
背景となる技術		
特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>情報検索の際、Web 検索エンジンで採用されている技術が利用可能。</li> </ul>	
活用方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>現場からの任意のキーワードによるあいまい検索など。</li> </ul>	
実運用の可能性	技術 レベル	機器（主にハードウェア）の性能によるが、技術的には問題はない。
	運用上の課題等	<ul style="list-style-type: none"> <li>巡回端末のネットワーク接続についての調整。</li> <li>DB 側で API の公開等、アクセスできる環境を用意してもらう必要がある。</li> <li>情報コンセントから離れた箇所では、通信が困難となる可能性が大きい。</li> <li>住基ネットなど、「個人情報」へのアクセスを行う場合は、関係省庁を含め、情報の不正使用防止のための十分な対策を施すことが必要となる。</li> </ul>

表-6.4.6 ICタグによる情報提供サービス

【5】	ICタグによる情報提供サービス
概要	<p>施設に埋め込まれた IC タグで当該施設の諸元情報を登録し、この情報を巡回中のパトロールカーにプッシュ型（IC タグに近づくと巡回端末上に自動表示する）で提供する。</p> <p>また、現在位置特定技術の補完として、IC タグに施設の位置情報（緯度経度・距離標等）を登録しておき、これを巡回端末で受信した後、出張所のサーバ機に送信して、パトロールカーの位置管理を行う。</p>
必要とする事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・IC タグ（施設管理に関する情報、位置情報を登録）</li> <li>・高速通信のためのインフラ（光ファイバー網、無線 LAN 情報コンセント）</li> <li>・巡回端末を情報コンセントに接続させるための機器</li> <li>・道路巡回支援システムのサーバ機の LAN 接続</li> <li>・巡回端末の LAN 接続</li> </ul>
留意事項	IC タグのスペックとして、走行中のパトロール車に対しても情報提供可能であることが要求される。
期待される効果	道路巡回支援システム側にあらかじめデータを取り込むなどの事前作業が不要となるため、要点検箇所の見落としがなくなる。
導入に要する費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・イニシャルコスト：200 万円前後/端末一式（道路巡回支援システム側の改良）（巡回車両側機器一式。インフラは含まない。IC タグの作成・設置費用は別途掛かる。）</li> <li>・ランニングコスト：通信費、インフラ維持管理費</li> </ul>
背景となる技術	
特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>・最近では移動体の速度が 40km/h 前後でも送受信が可能な技術が開発されている。</li> </ul>
活用方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・照明灯など、連続して事象を登録する可能性がある施設については、大幅な入力作業省力化が期待できる。</li> <li>・GPS を利用しないでパトロール車の位置を特定する。</li> <li>・センサー付きのタグを使用ことにより、温度・湿度や積雪量といった情報の取得も可能となる。</li> </ul>
実運用の可能性	技術レベル 容量は 40Byte まで。
	運用上の課題等 巡回端末のネットワーク接続についての調整。

表-6.4.7 画像データ管理サービス

【6】 画像データ管理サービス	
概要	<p>日常の巡回業務において、事象の有無とは無関係に現場の画像を取得し、GPSで取得した位置情報（緯度経度情報）と組み合わせて、位置情報付きの画像データを生成する。</p> <p>巡回終了後（出張所に帰所後）、この「位置情報付き画像データ」を、道路巡回支援システムのサーバ機にアップロードし、サーバ機ではこれを時系列に蓄積して、常に鮮度の高い現場画像を事務所、出張所で参照できるようにする。</p> <p>The diagram illustrates the data flow. On the left, '事務所' and '出張所' are connected via a network. A person at the office is shown using a computer to '位置と組み合わせた画像参照' (Referencing images combined with location). Another person at the field office is shown using a computer to '画像を時系列管理' (Manage images in a time series). In the center, a '道路巡回支援システム サーバ機' (Road Patrol Support System Server) receives data from both locations. An arrow labeled '画像をアップロード' (Upload image) points to the server. On the right, a '巡回端末' (Patrol Terminal) is shown. It receives '現場で撮影した画像データ' (Image data taken on site) and 'GPSで取得した位置データ' (Position data obtained by GPS). These are processed by the terminal to produce '位置情報を埋め込んだ画像データ' (Image data with embedded position information).</p>
必要とする事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>画像データへの位置情報付与 (Exif 等のフォーマット形式を利用)</li> <li>道路巡回支援システムのサーバ機の LAN 接続</li> <li>巡回端末の LAN 接続</li> </ul>
留意事項	日常の巡回作業において、定められた位置の現場画像を必ず取得できるような仕組みを構築することが必要。（事象の記録ではないため、撮影し忘れが発生する可能性が高い）
期待される効果	現場画像を提供するシステムは、管内の状況を事務所・出張所において知ることができるため、道路管理業務において高頻度に利用される。現時点では、イメージマップシステム、あるいは（株）岩根研究所のシステムが多く利用されている。ただし、画像の更新頻度が多くても年1回程度であるため、変動が激しい区間などでは、画像と現場の状況とが食い違うケースがある。より鮮度の高い画像を参照できることが望ましい。（出張所意見）
導入に要する費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>イニシャルコスト：1,000万円前後（巡回端末側で、画像にGPS情報等を組み込むプログラムの開発。車載カメラによる自動撮影機能の開発。サーバ側で、収集した画像を時系列・距離標により管理するプログラムの開発。）</li> <li>ランニングコスト：</li> </ul>
背景となる技術	
特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exif : TIFF のタグを利用して画像に属性情報を持たせる画像フォーマット。</li> <li>ビデオや写真データに「位置」、「方向」、「画角」の情報を付与する技術は、現在実験段階。（遠景を撮影した場合など、撮影位置ではなく、被写体の位置を記録するなど）</li> </ul>
活用方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>巡回員の点検等作業の補助</li> <li>地図データと組み合わせた時系列写真閲覧システム</li> </ul>
実運用の可能性	技術 レベル Exif 方式については特に問題なし。
	運用上の課題等 あくまでも静止画の集合となるため、イメージマップシステムや岩根研究所のシステムほどの滑らかな動画にはならない。

表-6.4.8 音声入力サービス

【7】 音声入力サービス					
概要	<p>巡回端末に音声認識エンジンを搭載し、音声入力により事象情報等を記録する。</p> <p>巡回端末</p> <p>音声認識ソフト</p> <p>道路巡回支援システム</p> <p>「音声」により事象を登録</p> <p>「音声」→「文字」</p> <p>「文字」を画面上に表示 (データベースに格納)</p>				
必要とする事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>音声認識エンジン</li> </ul>				
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>認識率を向上させるために、入力項目の標準化を行い、さらに入力しようとする項目を高速に検索が必要。</li> </ul>				
期待される効果	<p>現場での事象情報入力作業が大きく省力化できる。都市部では、事象登録のためにパトロール車を停止させることが困難な箇所が多いため、走行しながら入力できることが望ましい。(出張所意見)</p>				
導入に要する費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>イニシャルコスト：200万円前後 (巡回端末に、市販音声認識エンジンを組み込む場合の、システム改良費用)、数万円/端末 (音声認識エンジンのライセンス費用)</li> <li>ランニングコスト：なし</li> </ul>				
背景となる技術（詳細は第3章で記述）					
特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>事前の声登録が不要。</li> <li>自然な会話でも認識が可能。</li> </ul>				
活用方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>必要に応じて「メモ」に類する事項をそのままテキスト入力など。</li> </ul>				
実運用の可能性	<table border="1"> <tr> <td>技術レベル</td><td> <p>メーカーの公表資料では、走行しながらの車両内でも十分に認識が可能とされているが、実証実験は必要。</p> <p>また、周辺の雑音が入るような所でも使用できるのかを確認することが必要。</p> </td></tr> <tr> <td>運用上の課題等</td><td>巡回員の発語訓練が必要</td></tr> </table>	技術レベル	<p>メーカーの公表資料では、走行しながらの車両内でも十分に認識が可能とされているが、実証実験は必要。</p> <p>また、周辺の雑音が入るような所でも使用できるのかを確認することが必要。</p>	運用上の課題等	巡回員の発語訓練が必要
技術レベル	<p>メーカーの公表資料では、走行しながらの車両内でも十分に認識が可能とされているが、実証実験は必要。</p> <p>また、周辺の雑音が入るような所でも使用できるのかを確認することが必要。</p>				
運用上の課題等	巡回員の発語訓練が必要				

表-6.4.9 車両運行管理サービス

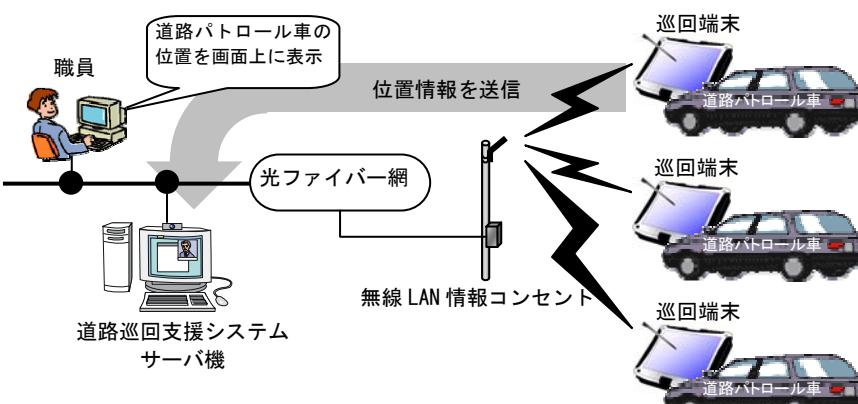
【8】車両運行管理サービス		
概要	<p>パトロール車の現在位置を、出張所内のパソコン（サーバ機）の画面上に表示する。</p> <p>巡回端末からの位置情報を出張所の道路巡回支援システムのサーバ機が受信し、サーバ機に導入されたGISソフト上に、パトロール車の位置をシンボルで表示する。</p> 	
必要とする事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高速通信のためのインフラ（光ファイバー網、無線 LAN 情報コンセント）</li> <li>・巡回端末を情報コンセントに接続させるための機器</li> <li>・道路巡回支援システムのサーバ機の LAN 接続</li> <li>・巡回端末の LAN 接続</li> </ul>	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リアルタイムで位置把握をする場合は、専用の技術を用いることが必要。</li> </ul>	
期待される効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・災害発生時における異常時巡回作業等において、事務所・出張所でパトロール車の位置を把握し、点検すべき箇所に最も近いパトロール車に指示を発する。</li> <li>・パトロール車の動きが鈍い場合、巡回員自身の安全確保について確認するなどの対応。（北海道開発局意見）</li> </ul>	
導入に要する費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・イニシャルコスト：500万円前後（双方向通信機能搭載のためのシステム改良）</li> <li>・ランニングコスト：通信費</li> </ul>	
背景となる技術		
特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>・GPS だけでなく、無線 LAN、超音波など多様な方法による位置取得技術（サービス）が実用化されている。ASPによるサービスも充実。</li> </ul>	
活用方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・山間部など、GPS 受信が十分でない区間では、複数手法に対応した位置特定技術を利用。</li> <li>・道路パトロール車で処理できない事項が発生した場合に、道路維持作業車の位置を把握することにより、作業車を待つか巡回を再開するかといった判断材料に使える。</li> </ul>	
実運用の可能性	技術レベル	携帯電話会社による位置情報送信サービス、廃棄物収集運搬の監視のためのASPサービスなどが実用化されているが、ハードウェアが限定されるなどコスト高の要因もあるため、各メーカー・ベンダー等との協業が必要となる可能性がある。
	運用上の課題等	巡回端末のネットワーク接続についての調整。

表-6.4.10 簡易手書き入力サービス

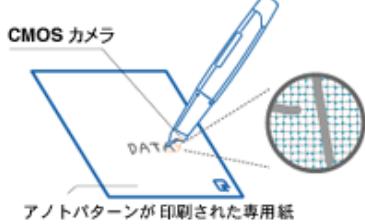
【9】 簡易手書き入力サービス		
概要	<p>特殊な紙に手書きをした成果を電子データとして取り込める技術を用い、現場では手書きメモだけを行う。現場に携行する機材が、現行の巡回端末よりも圧倒的に簡素になる。異常時巡回など、点検箇所が確定しており、点検結果と簡単な所見だけを記録すればよい場合での利用が想定される。</p> <p><b>アノトペン</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・小型カメラ内蔵ペン</li> <li>・専用用紙(アノトペーパー)に書くことで、筆跡情報をBluetoothで他機器へ送信</li> <li>・ネットワークにつなげると… - 手書きの情報を転送！</li> </ul>  <p>出典: <a href="http://www.anotofunctionality.com/">http://www.anotofunctionality.com/</a> Neurotek Architecture 2003</p> <p>出典: <a href="http://www.soi.wide.ad.jp/class/20030022/slides/12/14.html">http://www.soi.wide.ad.jp/class/20030022/slides/12/14.html</a></p>	
必要とする事項	・「紙に記述した内容を電子化する」ための機器（アノトペン+アノトペーパーなど）	
留意事項	・通常の巡回端末との使い分けを明確にすることが必要。「紙に手書き入力」をすることになるため、附図参照、事象項目検索を必要とする通常巡回には向かない。	
期待される効果	・災害発生時における点検作業など、緊急を要する場合には、現行の巡回端末を持ち出し、Windows を起動して道路巡回支援システムを利用する、という手間をかけていられない場合が多く、「すぐに持ち出せてすぐに記録できる道具」が求められており、こうしたニーズに答えることができる。	
導入に要する費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・イニシャルコスト：300万円前後（サーバ機において、アノトペンの情報を取り込むためのシステム改良費用）。アノトペン・アノトペーパーの値段は、1セット数万円。</li> <li>・ランニングコスト：</li> </ul>	
背景となる技術		
特長	<p>・「アノトペン」は、ペン先に微細なデジタルカメラを持つ特殊なペンと、微細なドットが印刷された用紙（アノトペーパー）を利用する筆跡電子化技術である。ペン先のカメラがドットを頼りに位置をメモリに記録する仕組みである。この位置データをパソコンに転送すれば絵・文字が再現される。</p>  <p>出典: <a href="http://www.maxell.co.jp/products/industrial/digitalpen/index.html">http://www.maxell.co.jp/products/industrial/digitalpen/index.html</a></p>	
活用方法	・当面は異常時巡回対応など、現行システムの補完。場合によっては、将来的に主たる入力デバイスとして位置づけることも考えられる。	
実運用の可能性	技術レベル	マクセル社製「DP-101U」の場合、ペン内部のメモリにA4で約40枚程度の情報を記録可能。点検確認程度ならば、巡回後、まとめてサーバに登録することで運用可能。 ( <a href="http://www.maxell.co.jp/products/industrial/digitalpen/index.html">http://www.maxell.co.jp/products/industrial/digitalpen/index.html</a> )
	運用上の課題等	ネットワーク接続に関する調整。

表-6.4.11 無人飛行機による画像取得サービス

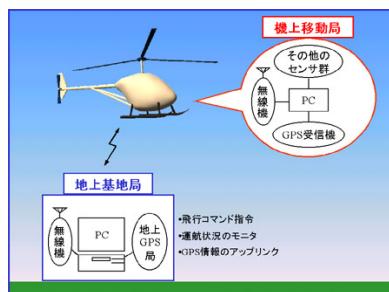
【10】無人飛行機による画像取得サービス	
概要	あらかじめ設定した飛行ルートについて無人飛行機を飛ばし、現場の画像を取得する。災害発生時などに現場が危険な状態となって巡回員が近づけない場合、道路陥没によってパトロール車による巡回が困難になった場合などに効果的である。
必要とする事項	無人飛行機・ヘリコプターによる画像取得技術
留意事項	
期待される効果	災害発生時において、倒木等によって道路がふさがれ、パトロール車がそれ以上走行できない場合、あるいは斜面崩壊のリスクが極めて高く、点検作業が危険と判断される場合などに、巡回員が現場に出向かずに、現場の画像情報を取得できる。
導入に要する費用	イニシャルコスト：1,000万円（ヘリコプター機体等） →高額である割に使用頻度が低いと思われるため、事務所・出張所で導入するよりも、撮影作業を外部委託する方が現実的である。
背景となる技術	
特長	・地上からの操縦は不要。飛行ルートをあらかじめ入力することで、自律して航行する。すでに災害発生現場での利用実績がある。
 <p>出典：<a href="http://arx.ee.utsunomiya-u.ac.jp/research/robocopter/robocopter.html">http://arx.ee.utsunomiya-u.ac.jp/research/robocopter/robocopter.html</a></p>	
活用方法	巡回ルートに沿って自律飛行し、道路の画像を撮影。あるいは、重点点検箇所に直行し、現場の状況を撮影。 無人飛行機にスピーカーを取り付けることにより、周辺住民に対して避難勧告や被災状況のお知らせ等を行うことも可能となる。
実運用の可能性	技術レベル すでに実用化されている。
	運用上の課題等 外部委託の場合、協力業者を確保しておくことが必要。

表-6.4.12 防災関連情報提供サービス

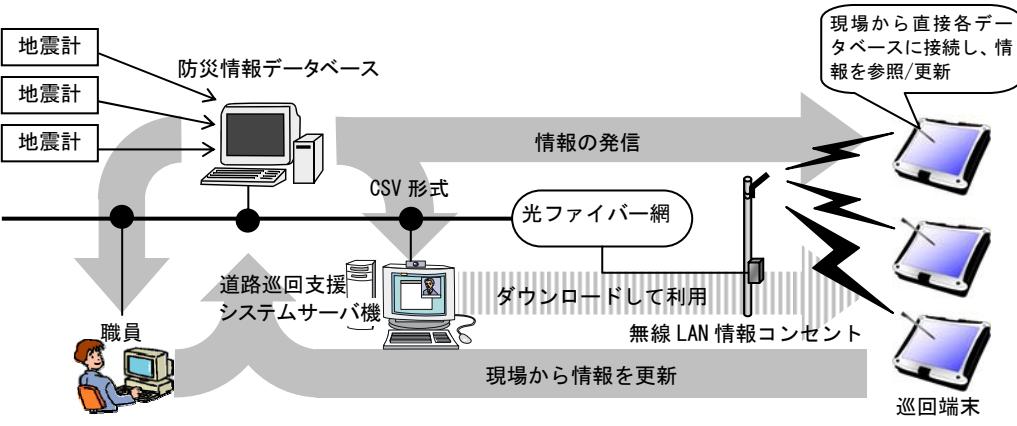
【11】 防災関連情報提供サービス		
概要	<p>避難所の情報（避難者数など）、防災倉庫の備蓄状況、重機の利用状況等の情報を管理する「防災情報データベース」をあらかじめ構築しておく。災害発生時に、刻一刻と変化するこれらの情報を、巡回端末により、現場からほぼリアルタイムで更新していく。逆に、最新情報を現場で参照する。</p> <p>なお、「地震被害予測システム(SATURN)」、「地震計ネットワーク」等から災害情報（地震被害予測結果、地震計ネットワーク観測値、施設等情報、施設点検結果 等）を巡回端末に送信し、端末上で参照するサービス、逆に緊急点検情報（施設点検結果 等）を巡回端末上で入力・編集して出張所に送信するサービスについては、平成14年度の「平常時施設管理用携帯端末への災害対応機能追加に関する検討業務」において検討されている。</p> 	
必要とする事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>防災情報データベース（地震計ネットワーク、地震被害予測システム(SATURN)、その他）</li> <li>MICHI システム</li> <li>高速通信のためのインフラ（光ファイバー網、無線 LAN 情報コンセント）</li> <li>巡回端末を情報コンセントに接続させるための機器</li> </ul>	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>「防災情報データベース」に登録される情報は「動的に変化する」ため、通常時においてもメンテナンスを継続することが必要である。</li> <li>巡回端末からサーバ上のシステムにアクセスし、更新することが可能な通信速度を確保する技術が必要である。</li> </ul>	
期待される効果	最新の情報を共有化することにより、災害援助活動や復旧事業を迅速に行うことができる。	
導入に要する費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>イニシャルコスト：200万円前後/端末一式（道路巡回支援システム側の改良。「防災情報データベースシステム」の開発は含まない。）（巡回車両側機器一式。インフラは含まない。）</li> <li>ランニングコスト：通信費、インフラ維持管理費</li> </ul>	
背景となる技術		
特長	通信技術（サービス）について、「移動体」から「高速」で「大容量」を送受信できるシステムが、各方面にて開発中（実験段階）であるため、その通信技術が利用できる。	
活用方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>現場からの任意のキーワードによるあいまい検索など。</li> </ul>	
実運用の可能性	技術レベル	機器（主にハードウェア）の性能によるが、技術的には問題はない。
	運用上の課題等	<ul style="list-style-type: none"> <li>巡回端末のネットワーク接続についての調整。</li> <li>DB 側で API の公開等、アクセスできる環境を用意してもらう必要がある。</li> <li>情報コンセントから離れた箇所では、通信が困難となる可能性が大きい。</li> </ul>

表-6.4.13 緊急車両位置情報提供サービス

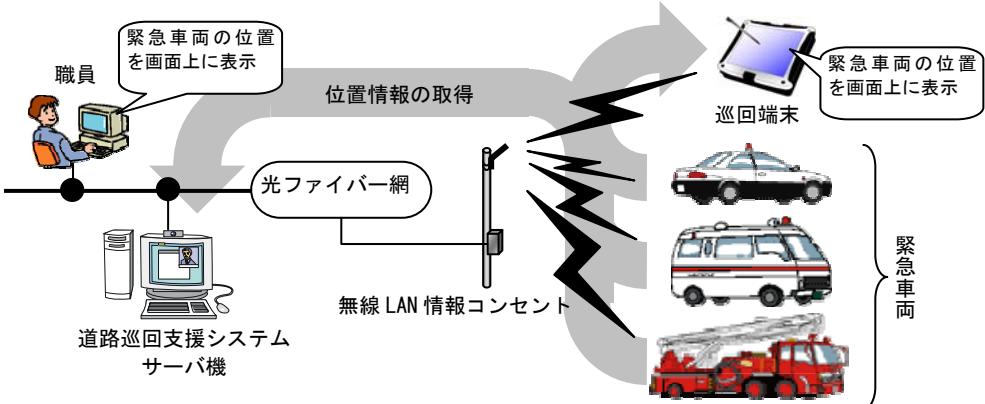
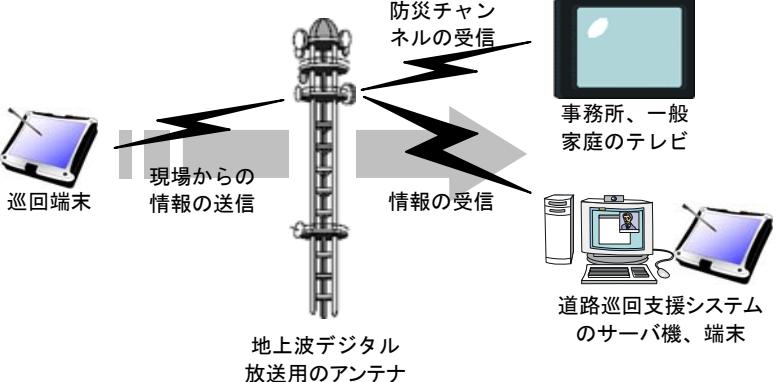
【12】緊急車両位置情報提供サービス					
概要	緊急車両（パトカー、消防車、救急車等）の現在位置を、巡回端末の画面上に表示する。				
					
必要とする事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>高速通信のためのインフラ（光ファイバー網、無線 LAN 情報コンセント）</li> <li>巡回端末を情報コンセントに接続させるための機器</li> <li>巡回端末の LAN 接続</li> </ul>				
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>リアルタイムで位置把握をする場合は、専用の技術を用いることが必要。</li> <li>緊急車両の位置情報が提供されることが前提。</li> </ul>				
期待される効果	緊急車両の現在位置を把握することにより、緊急車両の出動状況や現場への到着時刻等を予測することができる。				
導入に要する費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>イニシャルコスト：500万円前後（双方向通信機能搭載のためのシステム改良）</li> <li>ランニングコスト：通信費</li> </ul>				
背景となる技術					
特長	GPSだけでなく、無線 LAN、超音波など多様な方法による位置取得技術（サービス）が実用化されている。ASPによるサービスも充実。				
活用方法	山間部など、GPS 受信が十分でない区間では、複数手法に対応した位置特定技術を利用。				
実運用の可能性	<table border="1"> <tr> <td>技術 レベル</td><td>携帯電話会社による位置情報送信サービス、廃棄物収集運搬の監視のための ASP サービスなどが実用化されているが、ハードウェアが限定されるなどコスト高の要因もあるため、各メーカー・ベンダー等との協業が必要となる可能性がある。</td></tr> <tr> <td>運用上の課題等</td><td>巡回端末のネットワーク接続についての調整。 緊急車両の位置情報取得の調整。</td></tr> </table>	技術 レベル	携帯電話会社による位置情報送信サービス、廃棄物収集運搬の監視のための ASP サービスなどが実用化されているが、ハードウェアが限定されるなどコスト高の要因もあるため、各メーカー・ベンダー等との協業が必要となる可能性がある。	運用上の課題等	巡回端末のネットワーク接続についての調整。 緊急車両の位置情報取得の調整。
技術 レベル	携帯電話会社による位置情報送信サービス、廃棄物収集運搬の監視のための ASP サービスなどが実用化されているが、ハードウェアが限定されるなどコスト高の要因もあるため、各メーカー・ベンダー等との協業が必要となる可能性がある。				
運用上の課題等	巡回端末のネットワーク接続についての調整。 緊急車両の位置情報取得の調整。				

表-6.4.14 長時間電源供給サービス

【13】長時間電源供給サービス	
概要	数日間持続するような強力なバッテリー、もしくは超小型・軽量の燃料電池(100V 対応)があれば、災害時に巡回端末を充電できないような状況でも効果的である。
必要とする事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・数日間持続するような強力なバッテリー</li> <li>・超小型・軽量の燃料電池(100V 対応)</li> </ul>
留意事項	
期待される効果	災害時に巡回端末を充電できないような状況での利用が期待できる。
導入に要する費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・イニシャルコスト：未定（機器調達費）</li> <li>・ランニングコスト：</li> </ul>
背景となる技術（詳細は第3章で記述）	
特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>・10cc のメタノール燃料で、平均消費電力が 13W の場合、10 時間動作可能（2005 年 3 月現在）</li> </ul>  <p>出典：<a href="http://www.itmedia.co.jp/mobile/0310/08/n_fuelcell.html">http://www.itmedia.co.jp/mobile/0310/08/n_fuelcell.html</a></p>
活用方法	当面は、道路パトロール車に大容量の燃料電池を搭載し、そこから巡回端末のバッテリーを充電するような運用となる。
実運用の可能性	技術 レベル 燃料電池の小型化は進んでいるが、発電できる量が少ないため、現状の燃料電池では災害時に耐えられない可能性がある。 2005 年 3 月現在では実験段階にあり、市販はされていない。
	運用上の課題等 特に問題なし。

表-6.4.15 地上波デジタル放送を利用したサービス

【14】地上波デジタル放送を利用したサービス					
概要	<p>地上波デジタル放送の多チャンネル・双向通信といった特長を活かして、巡回端末を使った情報の配信を行う。</p> 				
必要とする事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>巡回端末に接続可能な地上波デジタル放送を受信できるチューナー</li> </ul>				
留意事項	<p>テレビやラジオの電波が届かない地域では利用できない。 現時点で無線による送信は考えられていない。</p>				
期待される効果	<p>巡回端末で取得した現場の被災情報を、テレビ・ラジオなどの「マスメディア」を利用して住民へ提供できる。このため、インターネット環境がない住民にも現場の詳細情報の提供が可能となり、住民へのサービスレベルの向上につながる。</p> <p>また、携帯電話等は基地局が被災すると、通信手段が途絶えてしまうが、地上波デジタル放送の場合は、1箇所の放送局が携帯電話の基地局と比較して圧倒的に広範囲をカバーするため、数を少なくすることができ、インフラの被災リスクが小さいというメリットがある。</p>				
導入に要する費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>イニシャルコスト：1,000万円前後（防災チャンネルへ載せるためのデータを作成/送信するためのシステム改良。インフラは含まない。機器調達費は未定。）</li> <li>ランニングコスト：</li> </ul>				
背景となる技術					
特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>地上波のデジタル化が完了（2011年以降）すると、現在の放送チャンネルの1/3を空けることができるため、空いた部分をテレビ以外の通信サービスにも利用できる。</li> <li>インターネット環境を必要とせずに、双向通信が可能となる。</li> </ul>				
活用方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>各メディアからの災害情報の入手</li> <li>防災用のチャンネルを作り、巡回端末から情報を配信</li> </ul>				
実運用の可能性	<table border="1"> <tr> <td>技術レベル</td><td>地上波の完全なデジタル化は2011年以降を予定しているため、防災チャンネルや双向通信の利用には時間がかかる可能性がある。</td></tr> <tr> <td>運用上の課題等</td><td>防災チャンネルの運営についての調整。 巡回端末からの情報の公開に関する調整。</td></tr> </table>	技術レベル	地上波の完全なデジタル化は2011年以降を予定しているため、防災チャンネルや双向通信の利用には時間がかかる可能性がある。	運用上の課題等	防災チャンネルの運営についての調整。 巡回端末からの情報の公開に関する調整。
技術レベル	地上波の完全なデジタル化は2011年以降を予定しているため、防災チャンネルや双向通信の利用には時間がかかる可能性がある。				
運用上の課題等	防災チャンネルの運営についての調整。 巡回端末からの情報の公開に関する調整。				

(3) サービスの利用方法

サービスの利用方法について次表に示す。

表-6.4.16 各サービスの利用方法

サービス名	通常時	非常時（災害時）
【1】附図更新サービス	最新状態の情報とすることによる現場と情報の整合	同左
【2】現場画像等高速受信サービス	詳細な情報入手により、出張所からの正確な作業指示が可能	詳細な情報入手により、迅速な対応方針、優先順位の策定など、2次災害等被害拡大の回避
【3】各種情報ガイダンスサービス	重点点検内容の現場での把握	パトロール中に災害が発生した場合、注意箇所を把握することにより、迅速な現場対応
【4】緊急時情報取得サービス	異常事象に対する詳細情報の取得による適切な迅速な対応	同左
【5】ICタグによる情報提供サービス	現場における施設の詳細情報の入手	同左
【6】画像データ管理サービス	正常時と異常時の対比による適切な対策の実施	同左
【7】音声入力サービス	走行中の登録作業が可能であり、巡回業務の効率化	入力作業の省力化による現場復旧作業の優先
【8】車両運行管理サービス	緊急時における移動指示	同左
【9】簡易手書き入力サービス	入力作業の効率化	入力作業の省力化による現場復旧作業の優先
【10】無人飛行機による画像取得サービス	立ち入りが困難な箇所の情報入手	同左
【11】防災関連情報提供サービス	重点点検内容の現場での把握	要注意箇所の効率的な確認
【12】緊急車両位置情報提供サービス	緊急対応時間の予測	同左
【13】長時間電源供給サービス	長時間の現場対応が可能	同左
【14】地上波デジタル放送を利用したサービス	異常状態をリアルタイムに提示することによる利用者サービスの向上	被災状態のリアルタイムな提示による2次災害等被害拡大の回避

(4) サービスの実運用における課題

提起したサービスの実運用における課題を次表に示す。

表-6.4.17 各サービスの実運用における課題

サービス名	技術的な課題	運用上の課題
【1】附図更新サービス	適用可能なデータ形式	巡回端末のネットワーク接続についての調整
【2】現場画像等高速受信サービス	無線 LAN 情報コンセントの性能と導入状況	巡回端末のネットワーク接続についての調整
【3】各種情報ガイダンスサービス	各データベースとのデータ整合	巡回端末のネットワーク接続についての調整
【4】緊急時情報取得サービス	無線 LAN 情報コンセントの性能と導入状況	巡回端末のネットワーク接続についての調整 外部DB側でAPIの公開等、アクセスできる環境を用意 情報コンセントから離れた箇所では、通信が困難となる可能性あり 住基ネット等「個人情報」へのアクセスを行う場合は、関係省庁を含め、情報の不正使用防止のための十分な対策が必要
【5】ICタグによる情報提供サービス	ICタグへ保存できる容量の制限(容量は40Byte)	巡回端末のネットワーク接続についての調整
【6】画像データ管理サービス	—	静止画の集合なので、イメージマップシステムや岩根研究所のシステムほど滑らかな動画ではない
【7】音声入力サービス	走行しながらの車両内でも十分に音声認識可能とされているが、実証実験が不可欠 周辺の雑音が入る所でも音声認識が可能かを確認することが必要	巡回員の音声入力用の発語訓練が必要
【8】車両運行管理サービス	ハードウエアが限定されるなどコスト高の要因もあるため、各メーカー・ベンダー等との協業が必要	巡回端末のネットワーク接続についての調整
【9】簡易手書き入力サービス	—	巡回端末のネットワーク接続についての調整
【10】無人飛行機による画像取得サービス	—	外部委託する場合、協力業者を確保しておくことが必要
【11】防災関連情報提供サービス	—	巡回端末のネットワーク接続についての調整 外部DB側でAPIの公開等、アクセスできる環境を用意 情報コンセントから離れた箇所では、通信が困難となる可能性あり
【12】緊急車両位置情報提供サービス	ハードウエアが限定されるなどコスト高の要因もあるため、各メーカー・ベンダー等との協業が必要	巡回端末のネットワーク接続についての調整 緊急車両の位置情報取得の調整
【13】長時間電源供給サービス	小型化した燃料電池は発電量が少ないため、現状では災害時に耐えられない可能性あり 小型化した燃料電池は実験段階であり未販売	—
【14】地上波デジタル放送を利用したサービス	地上波の完全なデジタル化は2011年以降を予定しているため、実現はまだ先	防災チャンネルの運営についての調整 巡回端末からの情報の公開に関する調整

(5) サービスの実運用における解決方法（案）

提起したサービスの実運用における課題に対する解決方法（案）を次表に示す。

表-6.4.18 各サービスの実運用における解決方法（案）

サービス名	課題の解決方法（案）
【1】附図更新サービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・整備画面の形式の標準化</li> <li>・管理システムの整備</li> </ul>
【2】現場画像等高速受信サービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高速通信のためのインフラ整備</li> <li>・巡回端末が接続できる情報コンセントの無線化など、外部接続環境の整備</li> </ul>
【3】各種情報ガイダンスサービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各種システムと連携するための改良</li> <li>・システム毎の API の設定</li> </ul>
【4】緊急時情報取得サービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高速通信のためのインフラ整備</li> <li>・巡回端末が接続できる情報コンセントの無線化など、外部接続環境の整備</li> </ul>
【5】IC タグによる情報提供サービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・低容量に対応するため、登録情報の精査・選択</li> <li>・高速通信のためのインフラ整備</li> <li>・巡回端末の接続環境の整備</li> </ul>
【6】画像データ管理サービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・イメージマップから取得した静止画像を巡回システムの緯度経度と連動させ、地図上からの表示を可能とする。</li> </ul>
【7】音声入力サービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・音声認識エンジンの適用（開発）</li> </ul>
【8】車両運行管理サービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・巡回システムで使用している GPS より位置情報を取得し、出力</li> <li>・高速通信のためのインフラ整備</li> <li>・巡回端末が接続できる情報コンセントの無線化など、外部接続環境の整備</li> </ul>
【9】簡易手書き入力サービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・手書き入力に対応した機器に対する帳票出力に向けた改良（帳票画面表示内への手書き入力の対応）</li> </ul>
【10】無人飛行機による画像取得サービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高速通信のためのインフラ整備</li> <li>・巡回端末が接続できる情報コンセントの無線化など、外部接続環境の整備</li> </ul>
【11】防災関連情報提供サービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高速通信のためのインフラ整備</li> <li>・巡回端末が接続できる情報コンセントの無線化など、外部接続環境の整備</li> </ul>
【12】緊急車両位置情報提供サービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高速通信のためのインフラ整備</li> <li>・巡回端末が接続できる情報コンセントの無線化など、外部接続環境の整備</li> </ul>
【13】長時間電源供給サービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現場の機器操作（耐久性、ペン入力など）を考慮したうえでの、現状で長時間使用可能な機器の選択</li> </ul>
【14】地上波デジタル放送を利用したサービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・巡回端末に接続できる地上波デジタル放送対応チューナー</li> </ul>

各サービスについては、巡回端末の通信環境によるものが多く、抜本的な解決方法としては専用線の整備や情報コンセントの無線化などのインフラ整備に依るところが大きい。

## 7.まとめ

### 7.1 総括

本研究により、以下の事項が明確となった。

#### 1) 高機能巡回端末に要求されるサービス

道路巡回業務の高度化、特に災害時対応業務への適用を考慮した高機能化という視点、および数ある新規技術動向から検討された、現時点での実運用の可能性の視点から、高機能巡回端末に求められる「次世代サービス」は、表-7.1.1に列記する4項目が優先されることがわかった。

表-7.1.1 高機能巡回端末に要求されるサービス

サービス名	サービス内容	期待する業務高度化効果
①附図自動更新サービス	・巡回端末の基盤データである、「道路台帳附図データ」について、附図の更新が発生した際、利用者が意識せずにシステムが自動更新するサービス。	・常に最新の附図データを利用できるため、巡回業務における位置参照が的確になる。
②他の道路管理系データの参照・ガイダンスサービス	・「MICHI システム」、「防災カルテ」、「震害予測データ」等の、道路管理、道路災害対応業務の支援情報を、巡回端末上で、音声でガイダンスし、参照するサービス。	・災害関連の情報がガイダンスされることで、日常巡回時の点検精度が向上する。
③高速通信インフラを利用した、画像送受信サービス	・災害発生時などに現場で撮影された鮮明な画像データを、無線 LAN 情報コンセント+光ファイバなどの高速通信インフラを利用して、国道事務所、出張所等に瞬時に送信するサービス。	・災害時における現場担当者と、事務所・出張所で待機する職員との間の情報共有が的確となり、初動対応が迅速となる。
④高速通信インフラを利用した、遠隔地のデータ参照サービス	・無線 LAN 情報コンセント+光ファイバなどの高速通信インフラを利用して、遠隔地にあるデータベースシステムのデータを巡回端末上で参照するサービス。	・②のサービスでは対応が困難な変動が大きいデータの参照、事前に想定していなかつた外部データの参照要求に対して効果的である。

また、上記サービスのいずれも、現時点で利用可能なデータベース技術、位置特定技術、ネットワーク技術、情報通信技術、ソフトウェア開発技術および汎用的なハードウェアを駆使することで、実現が可能であることも確認した。

## 2) 高速通信インフラのパフォーマンス

検証実験を実施したことにより、現時点で調達可能な高速通信インフラとして、「無線 LAN 情報コンセント」の構成ハードウェアで、1) で列記したサービスの提供が可能であることが確認された。

検証実験で利用した通信機器は、実験計画書に記載したとおりであるが、表-7.1.2 にまとめておく。

表-7.1.2 今回の実験で利用した高速通信機器

項目	型番	メーカー名
無線 LAN アンテナ（指向性）	NZA-661	日本無線（株）製
無線 LAN アンテナ（無指向性）	NZA-650	〃
車載アンテナ	NAY-4002A	〃
分岐設備（固定局側）	JRL-710ALS	〃
分岐設備（車載側）	JRL-710APS	〃
同軸ケーブル	7ZCWN0005	〃

画像送受信の実験では、固定アンテナから 1km 程度離れても、良好な通信状況であったことが確認されている。ただし今回は国土技術政策総合研究所の試走路を利用した構内実験であったため、実運用に向けては、実際の現場での確認試験が必要である。

## 7.2 今後の課題

本研究を遂行する中で明確となった、今後に向けての課題を以下に列記する。

### 1) 検証実験結果に基づく高速通信インフラに関する課題

#### ①運用環境

今回の実験場所は、国総研構内の試走路であったため、道路は直線で見通しも確保されており、無線 LAN の運用には「きわめて良好な環境」であった。実際に情報コンセントが設置される現場は、山間部が多く、平面線形・縦断線形が複雑であったり、地形・植生によって見通しが確保できないなどの状況が多く発生する。結果、電波障害（他の無線 LAN の電波、樹木、標識、看板、歩道橋など）によって、今回の実験結果ほどの電波受信距離を確保できない可能性がある。

従って、今後こうした環境条件を想定した実験を行うことが必要である。

#### ②利用機器種類

今回の実験では、アンテナについては設置が比較的簡単であった 2 機種を採用したが、実際の現場では、現地の状況に合わせて、様々な種類のアンテナ・本体（分岐装置）を組み合せて設置している。したがって、環境条件別に、対応するアンテナ機種を採用して実験を行うことが必要である。

#### ③連続通信

今回の実験では、1箇所のアクセスポイントで実験を行なった。実運用に向けては、アクセスポイントの移行時の切り替えが問題となるため、複数の連続したアクセスポイントを設定した確認が必要である。

#### ④サーバ側の運用環境

今回の実験では、主に「通信のパフォーマンス」を検証することを目的としたため、情報コンセントとサーバを直接つないだシンプルな構成としたが、実運用に向けては、ファイヤウォール、ルータ、運用されているデータベースシステム等、実際の運用環境を再現し、この環境下での連携を確認する必要がある。

#### ④電源確保

巡回端末のほかに、車載アンテナ、分岐設備など、電源を必要とする機器が多くなるため、巡回車の中での電源確保の手法を検討する必要がある。

## 2) 高機能巡回端末の開発に向けた課題

### ①巡回担当者による試行の必要性

実際の業務に即した機能にするため、巡回員の方に実際に現場で使っていただき、そこから出た意見をシステムにフィードバックする必要がある。

### ②現場での通信インフラ利用時の操作性

本業務での検証実験では、機器のパフォーマンスを中心とした検証であったため、実運用に向けては、「利用者が端末を操作する時間」、「画面を見て確認する時間」等を考慮し、通信可能となる距離を検証するなどの実験が必要である。

### ③通信が切断した場合の対応

一旦ネットワークの接続が切れると、最初から接続をしなおして操作する必要があるため、こうした場合に操作性を低下させない工夫が必要である。

---

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of NILIM

No. 484

December 2008

---

編集・発行 ©国土技術政策総合研究所

---

本資料の転載・複写の問い合わせは

〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地

企画部研究評価・推進課 TEL 029-864-2675